



საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი გრანტი  
CARYS-19-972



აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

## საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია

# ინოვაციური პროცესები და ტექნოლოგიები

ქუთაისი  
2021  
24-25 ივნისი

## კონფერენციის ორგანიზატორები

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი - გრანტი CARYS-19-972

## საორგანიზაციო კომიტეტი

**თავმჯდომარე** - რ. კოპალიანი აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი, ს.მ.მ.დ., პროფესორი

**თანათავმჯდომარე** - შ.რუხაძე მექანიკა-მანქანათმშენებლობის დეპარტამენტი, პროფესორი, შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის CARYS-19-972 სამეცნიერო ხელმძღვანელი

**საორგანიზაციო კომიტეტის წევრები** - ო.კიკვიძე, პროფესორი; თ. ღვინიაძე, პროფესორი; პ.ყიფიანი, პროფესორი, გ. დადუნაშვილი, ასოცირებული პროფესორი; დოდო თავდიდიშვილი, ასოცირებული პროფესორი - აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (ქუთაისი)

**სწავლული მდივანი** - მ. აფრიდონიძე - ინჟინერიის დოქტორი

**კონფერენციის საერთაშორისო სამეცნიერო კომიტეტი** - მ. სილაგაძე, ტ.მ.დ., პროფესორი - აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (ქუთაისი); რ. გოცირიძე, ქ.მ.დ., აგრა-რული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის დირექტორი - შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (ბათუმი); თ. მეგრელიძე, ტ.მ.დ., პროფესორი - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი (თბილისი); გ. ტყემალაძე - ბ. მ. დ., პროფესორი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი; თ. რევიშვილი, ტ.მ.დ. - ჩაის, სუბტროპიკული კულტურებისა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი (ანასეული); ვ. ლარინი, ტ.მ.დ. - კვების მრეწველობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (მოსკოვი); დ. ბოთერა, ტ.მ.დ., პროფესორი - ხაიფის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (ისრაელი); ზ. ვასილენკო, ტ.მ.დ., პროფესორი - მოგილიოვის სურსათის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (ბელარუსი); ტ. დეინიჩენკო, ტ.მ.დ., პროფესორი - ხარკოვის კვებისა და ვაჭრობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (უკრაინა); ვ. კოვბასა, ტ.მ.დ., პროფესორი; ა. დოროხოვიჩი, ტ.მ.დ., პროფესორი - კვების ტექნოლოგიის ეროვნული უნივერსიტეტი (კიევი, უკრაინა); დ. ლესკაუსკაიტე, პროფესორი - კაუნასის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი (ლიტვა); ა. არზუმანიანი, ტ.მ.დ., პროფესორი - სახელმწიფო საინჟინრო უნივერსიტეტი (გიუმრი, სომხეთი); შ. გულიევი, ტ.მ.დ., პროფესორი - განჯის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აზერბაიჯანი); ა.ნურმუხამედოვი, ტ.მ.კ. - ტაშკენტის ქიმიურ-ტექნოლოგიური ინსტიტუტი (უზბეკეთი); თ. სესიკაშვილი, ე.მ.დ. - (ციურიხი შვეიცარია); ლ. ტოლმაჩევი UAB Membraninès Technologijos LT, დირექტორი - (კლაიპედა, ლიეტუვა); ა. ღვინევაძე, ტ.მ.კ., რძის გადამამუშავებელი ფირმა „ათინათი“, დირექტორი (ქუთაისი).

## საკონტაქტო კოორდინატები

შოთა რუხაძე – პროფესორი ☎ (0431) 29 20 06, ☎+995 593 32 17 82.

მეგი აფრიდონიძე – მეცნიერ-მუშაკი ☎ (0431)24 58 74, ☎+995 595 20 43 94

საკონტაქტო მისამართი - აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. საქართველო, 4600, ქუთაისი, ახალგაზრდობის გამზ. № 98, IX კ. ოთახი № 230

E-mail: [conf.rukhadze21@gmail.com](mailto:conf.rukhadze21@gmail.com)

**ISBN 978-9941-8-3352-6**



**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF GEORGIA**



**SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION - GRANT №  
CARYS-19-972**



**AKAKI TSERETELI STATE UNIVERSITY**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND  
PRACTICAL CONFERENCE**

**INNOVATIVE PROCESSES  
AND TECHNOLOGIES**

**KUTAISI  
2021  
24-25 June**

## ORGANIZERS OF THE CONFERENCE

Akaki Tsereteli State University

Shota Rustaveli National Science Foundation, grant CARYS-19-972

### **Organizing Committee:**

**Chairman** - R. Kopaliani - Rector of Akaki Tsereteli State University, professor;

**Co-Chair** – Sh. Rukhadze- Professor of the Department of Mechanical engineering, Head of Shota Rustaveli National Science Foundation grant CARYS-19-972

**Members of the organizing committee** – O.Kikvidze, d.t.s., professor; P.Kipiani, professor; T.Gvinianidze, professor; G. Dadunashvili, Associate Professor; Dodo Tavdidishvili, Associate Professor - Akaki Tsereteli State University (Kutaisi);

**International Scientific Committee of the Conference** - M. Silagadze, Doctor of Technical Sciences, Professor - Akaki Tsereteli State University (Kutaisi); R. Gociridze; d.ch.s., professor - Shota Rustaveli State University (Batumi); T. Megrelidze, d.t.s., professor – Georgian State Technical University (Tbilisi); G. Tkemaladze, d.b.s., professor – Georgian State Technical University (Tbilisi); T. Revishvili, d.t.s., professor - Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry (Anaseuli); V. Larin, d.t.s., professor – University of food industry (Moscow); D. Botera, d.t.s., professor -Haifa State University (Israel); Z. Vasilenko, d.t.s., professor - Educational Establishment "Mogilev State University of Foodstuffs" (Belarus); T. Deinichenko, d.t.s., professor, Kharkov State University of Nutrition and Trade (Ukraine); D. Leskauskaite, professor - Kaunas University of Technology (Lithuania); A. Arzumanian, d.t.s., professor, Gyumri Branch of Armenian State Engineering University (Armenia); Sh. Guliev, d.t.s., professor - Ganja State University (Azerbaijan); S. Abdullaeva, Associate Professor - Tashkent Chemical-Technological Institute (Uzbekistan); T. Sesikashvili –d.e.s. - (Zurich Switzerland). L.Tolmachev, UAB Membraninës Technologijos LT, Director (Klaipeda Lietuva); A. Gvinepadze, c.t.s., Dairy Processing Company "Atinati", Director (Kutaisi)

**Scientific secretary** – Megi Apridonidze – Doctor of Engineering

### **Contact coordinates**

Akaki Tsereteli State University.

Georgia, Kutaisi, 4600, 98 Prospect of Youth, Building IX, room. 230.

Shota Rukhadze - professor

☎'(0431) 29 20 06 ☎ 593 32 17 82

Megi Apridonidze - – researsher

☎ (0431)24 58 74, ☎+995 595 20 43 94

E-mail: [conf.rukhadze21@gmail.com](mailto:conf.rukhadze21@gmail.com)

**ISBN 978-9941-8-3352-6**



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГРУЗИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОНД ШОТА РУСТАВЕЛИ -  
ГРАНТ № CARYS-19-972**



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АКАКИЯ ЦЕРЕТЕЛИ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ**

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

Кутаиси  
2021  
24-25 июня

## ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Государственный университет Акакия Церетели

Национальный научный фонд Шота Руставели– грант № CARYS-19-972

### Организационный комитет

**Председатель** – Копалиани Р. –Ректор Государственного университета Акакия Церетели, профессор;

**Сопредседатель**- Ш.Рухадзе- профессор департамента механика-машиностроения, руководитель гранта № CARYS-19-972-Национального научного фонда Шота Руставели

**Члены оргкомитета** - О.Киквидзе, профессор; Т. Гвинианидзе, профессор; П.Кипиани, профессор; Г. Дадунашвили, ассоциированный профессор; Додо Тавдидишвили, ассоциированный профессор - Государственный университет Акакия Церетели (Кутаиси)

**Учёный секретарь**- М.Апридонидзе – доктор инженерии

**Международный научный комитет конференции** - М. Силагадзе, д.т.н., профессор - Государственный университет Акакия Церетели (Кутаиси); Р. Гоциридзе, д.х.н., профессор - Государственный университет Шота Руставели (Батуми); Т. Мегрелидзе, д.т.н., профессор – Грузинский технический университет (Тбилиси); Г. Ткемаладзе, д.б.н., профессор – Грузинский технический университет (Тбилиси); Т. Ревিশвили, д.т.н., профессор –Институт чая, субтропических культур и чайной промышленности (Анасеули); В. Ларин, д.т.н., профессор – Московский Государственный университет пищевой промышленности (Россия); Д. Ботера, д.т.н., профессор - Государственный университет Хайфы (Израил);З. Василенко, д.т.н., академик –Могилевский Государственный университет продовольствия (Беларусь); Т. Дейниченко,д.т.н., профессор– Харьковский Государственный университет питания и торговли(Украина); В. Ковбаса, д.т.н.профессор, А. Дорохович,д.т.н., профессор – Национальный университет пищевых технологий (Киев, Украина); Д. Лескаускайте, профессор – Каунасский технологический университет (Литва); А. Арзуманян,д.т.н., профессор - Государственный инженерный университет (Гюмри, Армения);Ш. Гулиев - д.т.н., профессор -ГянджинскийГосударственный университет (Азербайджан); С. Абдуллаева, доцент - Ташкентский химико-технологический институт (Узбекистан); Т. Сесикашвили - д.э.н. (Цюрих, Швейцария); Л. Толмачев- UAB Membraninės Technologijos LT, директор (Клайпеда Литва); А. Гвинепадзе – к.т.н. Молочный комбинат «Атинати», директор (Кутаиси)

### Контактные данные

Шота Рухадзе – сопредседатель конференции, профессор

☎ (0431) 29 20 06, ☎+995 593 32 17 82.

Меги Апридонидзе– ученый секретарь, научный сотрудник

☎ (0431)24 58 74, ☎+995 595 20 43 94

**Контактный адрес** -Государственный Университет Акакия Церетели. Грузия, 4600 Кутаиси, пр. Молодежи 98, корпус IX, комн. 230. E-mail: [conf.rukhadze21@gmail.com](mailto:conf.rukhadze21@gmail.com)

**ISBN 978-9941-8-3352-6**



**ინოვაციური პროცესები, ტექნოლოგიები და  
მოწყობილობები**  
**Modern processes, technologies, and equipment**  
**Современные инновационные процессы,  
технологии и оборудование**







## Измельчение коллаген содержащего сырья в куттерах

Акуленко С.В., Желудков А.Л.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий

*Анализ литературных источников показал, что на мясоперерабатывающих предприятиях является актуальной проблема переработки белоксодержащего сырья, особенно свиной шкурки, которая составляет 4...5% от массы туши. Основной белок свиной шкурки – коллаген, нерастворим в воде, имеет высокую механическую прочность. За счет сохранения функциональных свойств, свиная шкурка в составе мясных продуктов способствует улучшению их консистенции, предотвращает возможность образования бульонно-жировых отеков, снижению потерь готовой продукции.*

Коллаген - белок, являющийся основным структурным компонентом в теле позвоночных, на долю которого приходится около 1/3 массы всех белков. Известно, что коллаген имеет уникальное пространственное строение и физико-химические свойства. Он присутствует практически во всех животных тканях в самых разнообразных формах и разновидностях. Особенно богаты коллагеном соединительные ткани дермы, сухожилий, хрящей, стенок сосудов.

Коллагеновый белок используют в получении ряда полезных продуктов различного назначения: пищевых пленок, покрытий, съедобных колбасных оболочек, пищевых добавок, шовных хирургических материалов, биологически активных компонентов в составе косметических средств – кремов, мазей, шампуней, лосьонов.

Исследования по получению, рациональному и эффективному использованию коллагенсодержащего сырья и его ингредиентов представляют определенный интерес и перспективу для различных отраслей народного хозяйства, в том числе для укрепления сырьевой базы мясной промышленности, обеспечения животным белком пищевых рационов, создания безотходных экологически чистых технологий, сокращения потерь и максимального использования мясного сырья, а также для удовлетворения социальных запросов, связанных со здравоохранением, питанием, охраной окружающей среды. Поэтому эффективное применение коллагенов животных тканей, основанное на их специальных свойствах, является актуальной задачей.

Вовлечение в производство вторичного сырья мясной промышленности способствует решению экологических задач, расширению ассортимента продуктов питания и улучшению их качества.

На мясокомбинатах и убойных пунктах животноводческих ферм в значительных количествах могут накапливаться ресурсы свиных шкур или их отходов. Известно, что свиная шкура составляет 4...5% мяса на костях.

При производстве варёных колбас, сарделек, сосисок и мясных хлебов, полукопченых колбас применяют свиную шкурку, получаемую при разделке, обвалке и жиловке охлажденных и размороженных свиных полутуш в шкуре. Шкурка должна быть освобождена от прирезей жира, остатков щетины и механических загрязнений. Свиную шкурку используют в сыром или варёном виде.

Тонкое измельчение мясного сырья является одним из важнейших процессов в формировании структуры колбасного фарша. Однородный фарш с определенной оптимальной степенью измельчения получают с помощью различных измельчающих машин: куттеров,



куттеров-мешалок, коллоидных мельниц, измельчителей непрерывного действия, эмульсаторов и т.п.

Процесс резания выполняется на высоких скоростях режущих органов и сопровождается выделением большого количества теплоты, вызывающее повышение температуры сырья и приводящее к нежелательной денатурации белков и изменению водосвязывающей способности и структурно-механических свойств продукта.

При куттеровании важно рационально выбрать оптимальные конструктивные параметры рабочих органов, обеспечивающие равномерность измельчения продукта с заданной степенью измельчения, сохраняя его пищевую и биологическую ценность, при минимальных потерях продукта и энергозатратах.

Для повышения эффективности работы куттера предложена конструкция ножа, в которой верхняя часть режущей кромки ножа выполнена по форме логарифмической спирали. Выполнение верхней части режущей кромки ножа по форме логарифмической спирали позволяет получить постоянный необходимый для измельчения сырья угол резания.

Схема к расчету ножа и его фотография представлены на рисунках 1 и 2.

Длина спирали определяется по формуле:

$$L_1 = R_k \frac{\sqrt{1 + \ln^2 a}}{\ln a} - R_n \frac{\sqrt{1 + \ln^2 a}}{\ln a}, \quad (1)$$

где  $R_n$  – расстояние от оси вращения ножа куттера до начала дуги логарифмической спирали, м;  
 $R_k$  – расстояние от оси вращения ножа куттера до конца дуги логарифмической спирали, м;  
 $a$  – аргумент натурального логарифма.

Наиболее эффективное измельчение сырья происходит в зоне наибольших линейных скоростей резания, т.е. на самом удаленном от оси вращения участке режущей кромки. Этот участок можно рассматривать как условную режущую пару, образованную режущей кромкой и чашей куттера. В результате взаимодействия режущей кромки ножа и чаши происходит сжатие и уплотнение сырья, что способствует более эффективному измельчению. Для создания данного уплотнения необходимо минимизировать зазор между наиболее удаленной от оси вращения ножа частью режущей кромки и чашей, а также увеличить зону уплотнения продукта. С этой целью нижняя часть режущей кромки выполнена по кривой, имеющей тот же радиус кривизны, что и чаша куттера, что обеспечивает постоянный зазор между ножом и чашей. Длина нижней части режущей кромки определяется по формуле:

$$L_2 = R_k \cdot \beta, \quad (2)$$

где  $R_k$  – расстояние от оси вращения ножа куттера до конца дуги логарифмической спирали, м;  
 $\beta$  – центральный угол, рад.

Комплексное изучение процесса куттерования позволило выбрать наиболее важные показатели, характеризующие процесс:

- 1) удельная энергоемкость процесса куттерования ( $N_{уд}$ , Вт·ч/кг);
- 2) прирост температуры в процессе куттерования ( $\Delta t$ , °C);
- 3) водосвязывающая способность сырья (ВСС, %).

Зависимость изменения водосвязывающей способности при добавлении 100 % воды к общей массе измельчаемого сырья от времени куттерования (вода добавлялась после шестой минуты измельчения) представлена на рисунке 3.

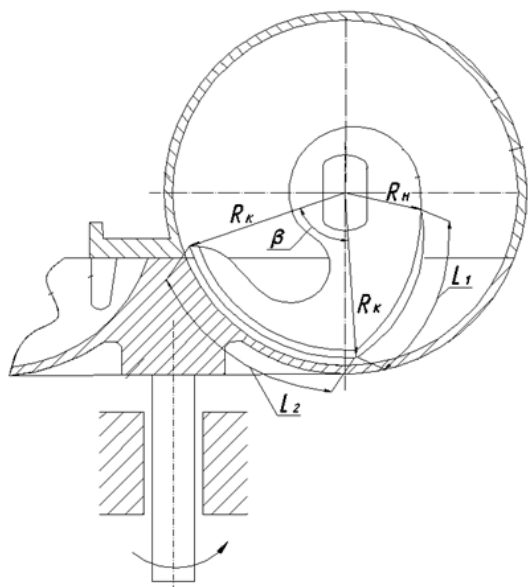


Рисунок 1 – Схема к расчету и конструированию ножа



Рисунок 2 – Предложенная конструкция куттерного ножа

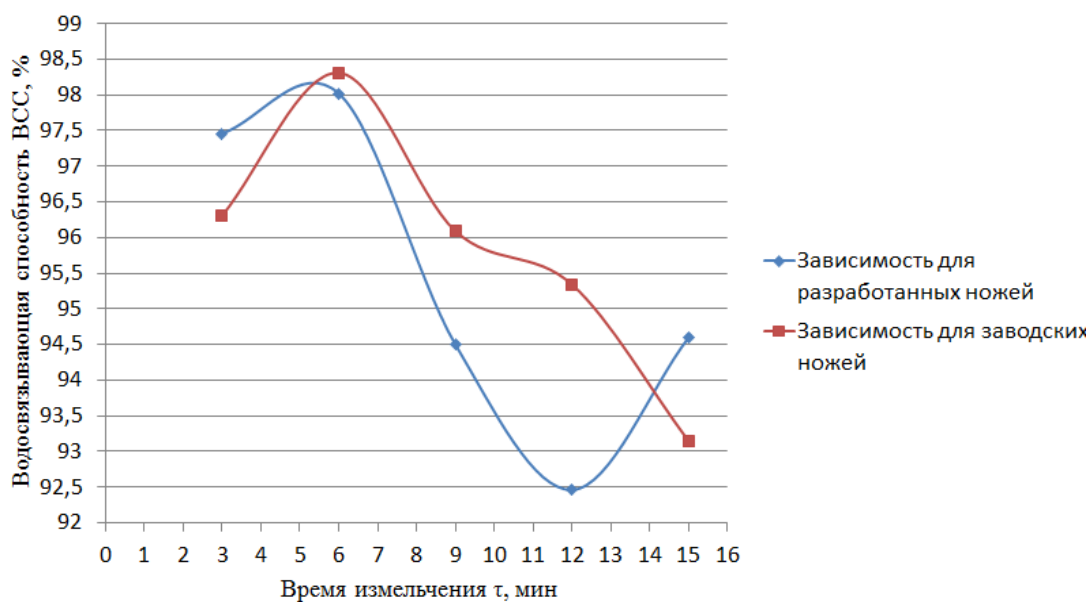


Рисунок 3 – Зависимость изменения водосвязывающей способности от времени измельчения при частоте вращения ножевого вала 1300 об/мин

Измельченная шкурка должна обладать максимальной водосвязывающей способностью и иметь однородную массу с определенными структурно-механическими свойствами.

Из графика видно, что при измельчении заводскими ножами шкурка не измельчается до требуемой степени и не связывает воду (после добавления воды на шестой минуте он постоянно убывает).

Следует отметить, что зависимость для разработанных ножей также не достигла своего максимального значения, следовательно, шкурка не в полном объеме связала влагу. Причиной такого результата является недостаточная скорость резания или время измельчения. В тоже



время при использовании разработанных ножей с 12 минуты наблюдается рост зависимости (свиная шкурка начинает связывать воду), что говорит об эффективности использования предложенной конструкции ножей.

На рисунке 4 представлена зависимость потребляемой мощности от времени измельчения.

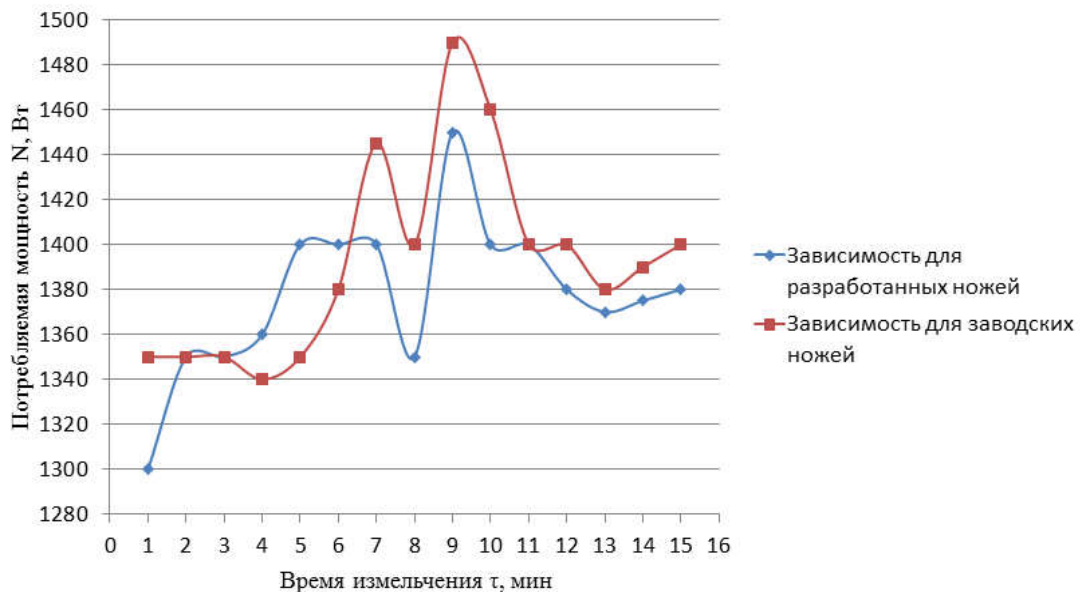


Рисунок 4 – Зависимость потребляемой мощности от времени измельчения при частоте вращения ножевого вала 1300 об/мин

Из рисунка 4 видно, что в начальный период куттерования потребление энергии возрастает. Так как усилие прижатия продукта к боковой поверхности и коэффициент трения при заданной скорости резания являются величиной постоянной, можно сделать вывод, что основной причиной повышения потребляемой энергии в начальный период является увеличение составляющей потребляемой мощности на преодоление сил трения поверхности ножа о продукт и разрушения структурных связей свиной шкурки.

Из представленного графика видно, что в процессе измельчения потребление энергии на процесс при использовании разработанных и заводских ножей практически не отличается. Это можно объяснить особенностями конструкции разработанных ножей: для повышения эффективности измельчения, увеличена зона уплотнения между чашей и ножом, за счет увеличения длинны режущей кромки, работающей в зоне наибольших линейных скоростей. В тоже время разность в потреблении энергии в пиковый момент составляет 3 %, что также подтверждает эффективность их применения.

Зависимость температуры сырья от времени измельчения представлена на рисунке 5.

При куттеровании энергия, затрачиваемая ножами, расходуется, главным образом, на преодоление сил адгезии и трения. Эти силы находятся в прямой зависимости от площади контакта лезвия ножа и измельчаемого продукта. Так как площадь боковой поверхности разработанных и заводских ножей соразмерна, то из графика видно, что закономерность изменения температуры у них одинаковая.

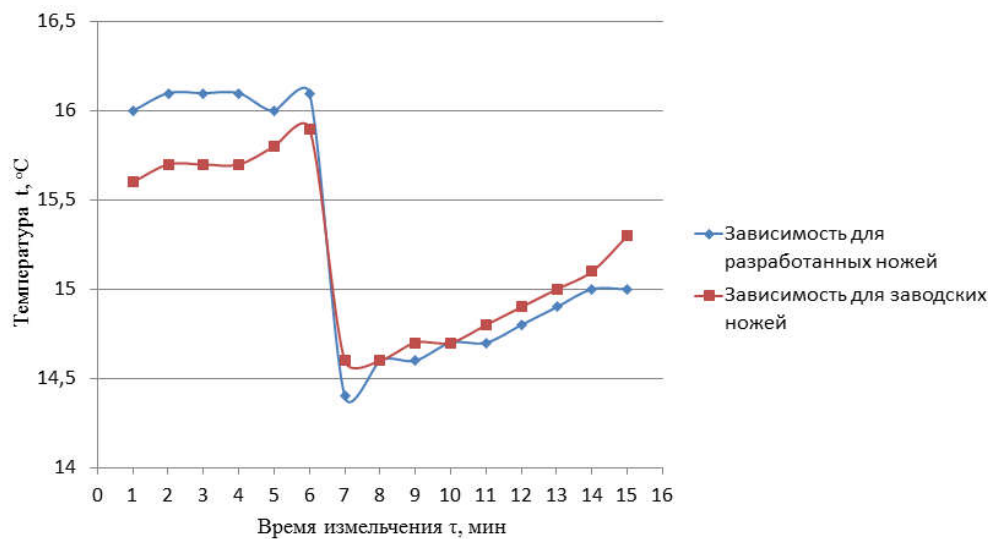


Рисунок 5 – Зависимость температуры сырья от времени куттерования при частоте вращения ножевого вала 1300 об/мин

До шестой минуты измельчения температура сырья практически не изменяется, что объясняется невысокой скоростью резания. Очевидно, что при увеличении скорости резания будет увеличиваться интенсивность взаимодействия боковой поверхности ножа с измельчаемым продуктом, что приведет к более интенсивному увеличению температуры куттеруемого сырья.

После внесения воды на шестой минуте, температура сырья падает, а затем вновь начинает возрастать. Из полученных экспериментальных данных видно, что температура измельчаемого сырья не превышает предельную допустимую температурную норму, установленную технологическими требованиями.

Установлено также, что при измельчении сырой свиной шкурки со скоростью резания 14 м/с степень измельчения не соответствует требованиям, предъявляемым к коллагенсодержащему сырью при производстве колбасных изделий, т.к. при указанных скоростях резания возникает недостаточная сила резания для разрушения структурных связей свиной шкурки. Для машин, работающих в указанном диапазоне скоростей резания целесообразно использовать свиную шкурку прошедшую предварительную тепловую обработку.

Предложена новая конструкция куттерных ножей, эффективность использования которых подтверждается полученными графическими зависимостями.

### Список используемой литературы

1. Akulenko, S. New approach to the construction of knives for machines intended for meat raw material cutting / S. Akulenko, A. Zheludkov, I. Ivanova // Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agriculture (Agricultural and Forest Engineering). – 2012. – № 59. – P. 115 – 121.
2. Желудков, А. Л. Влияние геометрических параметров ножей на процесс измельчения мясного сырья в куттерах / А.Л. Желудков, С.В. Акуленко, К.К. Гуляев // Вестник МГУП. – 2018. – № 2 (25) – С. 113 – 119.



## შრობის პროცესის სტატიკური რეჟიმის მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ალგორითმი

ბარდაველიძე ა., ბარდაველიძე ხ\*., ბაშელიშვილი ი.  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი\*

*ანოტაცია.* ნაშრომში შემუშავებულია არასტაციონალური რეჟიმის გვირაბული საშრობი აპარატის ოპტიმალური მართვის მრავალკრიტერიული სტატიკური ოპტიმიზაციის მარტივი და ეფექტური ალგორითმი, რომელიც უზრუნველყოფს შრობაზე ენერგორესურსების დანახარჯების მინიმუმს და საშრობის მაქსიმალურ მწარმოებლობას. შემუშავებულია ოპტიმალური მართვის ალგორითმის რეალიზაციის ბაზური ფუნქციები და პროფესიული მოქმედებები.

მასალის ნარჩენი ტენშემცველობის სიდიდე, საშრობი აპარატის გამოსასვლელზე, წარმოადგენს შრობის პროცესის მთავარ ტექნოლოგიურ პარამეტრს, რომელიც განსაზღვრავს პროდუქციის ხარისხს და თვითღირებულებას.

საშრობ აპარატებში ენერგორესურსების ეკონომია ამცირებს საკვები პროდუქტის თვითღირებულებას და უფრო მეტიც მნიშვნელოვანი ხარისხით განსაზღვრავს შრობის პროცესის ტექნიკურ-ეკონომიკურ ეფექტურობას.

კვების პროდუქტების საშრობი აპარატების დღემდე არსებული მართვის მეთოდები და ავტომატიზაციის პროგრამული საშუალებები ვერ უზრუნველყოფენ პროცესის ოპტიმალურ წარმართვას.

მაგალითისათვის განვიხილოთ ხილ-ბოსტნეული ნედლეულის გვირაბულ საშრობ აპარატში შრობის პროცესის ოპტიმალური მართვის საკითხები.

შრობის პროცესის სტატიკის მათემატიკური აღწერა გვირაბულ საშრობში, წარმოადგენს

$$\frac{dx}{d\lambda} = f(x(\lambda), u(\lambda), v(\lambda)), \quad 0 \leq \lambda \leq 1, \quad x(0) = x_0, \quad (1)$$

ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა არაწრფივ სისტემას, სადაც  $\lambda$  - კოორდინატია, რომელიც ათვლილია საშრობში ვაგონეტის შემავალი წერტილიდან მთელ  $\lambda$  სიგრძეზე,  $x(\lambda) = (w(\lambda), t(\lambda), y(\lambda), t_a(\lambda))$  - ოთხ განზომილებიანი მდგომარეობის ვექტორია  $\lambda$  წერტილში, რომლის კომპონენტებია: მასალის  $T$  ტემპერატურა და  $w$  ტენშემცველობა, საშრობი აგენტის  $T_a$  ტემპერატურა და  $y$  ტენშემცველობა [1].

შემოვიტანოთ

$$u = (G_F, \beta), \quad (2)$$

მართვის ვექტორი, სადაც  $G_F$  - საწვავის ხარჯის სიდიდეა, ხოლო  $\beta$  - საშრობში შესაწოვი ჰაერის წილია.

მართვის ხარისხის შეფასების არსებული თვალსაზრისით, პროცესის მახასიათებლებს წაეყენებათ შემდეგი მოთხოვნები:



- საშრობი პროდუქტის მოცემული

$$w(1) = w_F, \quad (3)$$

ნარჩენი ტენშემცველობის მიღწევაზე, სადაც  $w_F$  - შრობის შემდეგ თითოეული სახისათვის მოცემული პროდუქტის ნარჩენი ტენშემცველობაა;

- საშრობში

$$J_1(\mathbf{u}) = G_F \rightarrow \min, \quad (4)$$

ენერჯის დანახარჯების მინიმიზაციაზე, გამოსაშრობი მასალის

$$T_{\min} \leq T(\lambda) \leq T_{\max}, \quad 0 \leq \lambda \leq 1, \quad (5)$$

ტემპერატურულ შეზღუდვებისას, სადაც  $T_{\min}$  და  $T_{\max}$  - თითოეული სახის გამო-საშრობი პროდუქტისათვის მოცემული საკონტროლო ზღვრებია [2]. ცხადია, რომ გვირახულ საშრობში მასალის დაყოვნების  $\theta_F$  დრო, განსაზღვრავს საშრობი აპარატის მწარმოებლობას, რაც პროცესის წარმართვაზე ენერჯის დანახარჯებთან ერთად, გათვალისწინებული უნდა იყოს ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევისას. ამასთან დაკავშირებით, გვირახული საშრობის მართვის ამოცანა მიზანშეწონილია განვიხილოთ როგორც ვექტორული (მრავალკრიტერიული) ოპტიმიზაციის ამოცანა ორი სახის ხარისხის კრიტერიუმით - (4) კრიტერიუმით და

$$J_2(\mathbf{u}) = \theta_F \rightarrow \min \quad (6)$$

დამატებითი კრიტერიუმით.

ამრიგად, გვირახულ საშრობში შრობის პროცესის სტატისტიკური რეჟიმის ოპტიმიზაციის ამოცანა ისმება როგორც (4) და (6) ოპტიმალობის კრიტერიუმის მინიმუმი, (3) ტოლობის ტიპის შეზღუდვებისას, რომელიც დადებულია პროცესის ცვლადებზე საშრობის შესასვლელზე და გამოსასვლელზე, აგრეთვე (5) ტიპის უტოლობის შეზღუდვებისას.

მიღებული საერთო მიდგომის შესაბამისად, ზემოთ ნაჩვენებ ორ მოთხოვნას შორის კომპრომისის მიღწევის მიზნით, შემოთავაზებულია ვეძებოთ ამოცანის პარეტო-ოპტიმალური ამონახსნი. ამ მიზნით შემოგვაქვს  $J_1(\mathbf{u})$  და  $J_2(\mathbf{u})$  კრიტერიუმების წრფივი ნაკეცი და განვიხილება ახალი კრიტერიუმის მინიმალური მნიშვნელობის ნაკეცის პარამეტრზე დამოკიდებულება [3].

ხილ-ბოსტნეული პროდუქტების გვირახული საშრობი აპარატის სტატისტიკური რეჟიმის ოპტიმალური მართვის ამოცანის გადაწყვეტისათვის აუცილებელია ამოვხსნათ ორი კრიტერიუმის ნაკეცის - როგორც ახალი კრიტერიუმის:

$$J_{\min}(\mu) = \min_{\mathbf{u}} J(\mu, \mathbf{u}) \quad (7)$$

მინიმუმის ამოცანა,  $0 \leq \mu \leq 1$  ზღვრებში, სადაც  $\mu$  - ნაკეცის პარამეტრია.

გამოსაშრობი მასალის მოცემული მდგომარეობისას და ამოცანის სხვა მოცემული საწყისი პარამეტრებისას აუცილებელია შევირჩიოთ მმართველი ცვლადები, ისეთი სახით, რომ მივაღწიოთ (7) კრიტერიუმის მინიმუმს. დამატებითი პირობები, რომლითაც უნდა დაკმაყოფილდეს ამოცანის ამოხსნა შემდეგია:

- გვირახული საშრობის მართვის ამოცანაში დადგენილი და განსაზღვრული უნდა



იყოს, როგორც დროზე დამოკიდებული მმართველი ცვლადები და მდგომარეობის პარამეტრები ;

➤ შრობის შემდეგ მასალის საბოლოო ტენშემცველობა უნდა იყოს ტოლი (ან ახლოს) მოცემული სტანდარტული სიდიდისა.

ოპტიმალური მართვის ალგორითმის რეალიზაციისას, ზემოთ ნაჩვენები ბაზური ფუნქციების გარდა უნდა სრულდებოდეს შემდეგი მოქმედებები:

- შემავალი ცვლადების და პარამეტრების არსებულ ინფორმაციაზე დაფუძნებული შეფასება;
- მონაცემთა ბაზის სისტემიდან ნორმატიული-საცნობარო ინფორმაციის გამოყოფა;
- მოდელში საწყისი ცვლადების და ნორმატიულ საცნობარო ინფორმაციის, ოპტიმიზაციის ამოცანის კომპიუტერზე ამოხსნის შედეგად მიღებული ოპტიმალური მმართველი ზემოქმედების ანაგრიშის ავტომატური შეყვანა;
- საშრობის მდგომარეობის შესახებ მიმდინარე ინფორმაციის და ოპტიმალური მმართველი ზემოქმედების ანგარიშის შედეგების ოპერატორთან წარდგენა;
- მმართველი ზემოქმედების რეალიზაცია ქვედა დონის რეგულატორებზე: გაწყობის პარამეტრების სიდიდეების ავტომატური მიწოდების ფორმით, ოპერატორის ბრძანებით ან დისტანციური მართვის ბრძანების გაცემით.

შემუშავებულ მართვის ალგორითმს გააჩნია რეალიზაციის თავისებურებანი:

ცხადია, რომ შემუშავებული ოპტიმალური სისტემის ტექნიკური რეალიზაციის გადაწყვეტა დაიყვანება ოპტიმიზაციის ამოცანის დაპროგრამებაზე. დაგვრჩენია მხოლოდ პროგრამირების ავტომატიზაციის სისტემის კომპიუტერულ მმართველ სისტემასთან შესაბამისობის განსაზღვრა;

პროგრამა – «ოპტიმიზატორი» სრულდება მას-ის ყველაზე მაღალ დონეზე, ოპერატორულ ან ინჟინრულ სადგურში, ოპტიმიზატორის მიერ გამოთვლილი მართვის მნიშვნელობები მიეწოდება კონტროლერს, რომელიც ასრულებს ლოკალური რეგულატორების ფუნქციებს.

სისტემის ასეთი აგება საშუალებას იძლევა დავძლიოთ სისტემის მდგრადობა გადახრებისა ან მტყუნების მცირე საიმედოობის მიმართ, ვინაიდან ამ შემთხვევაში მართვა უწყვეტად მიმდინარეობს კონტროლერით. როცა აუცილებელია მართვის პროცესზე ზემოქმედება კონტროლერთან უნდა ჩაირთოს ადგილობრივი მართვის პულტი ან მობილური კომპიუტერი (NoteBook), რომელიც უშუალოდ ჩაირთვება კონტროლერთან ან fieldbus საველე ქსელთან.

ოპტიმალური მართვის ალგორითმის რეალიზაცია დაიყვანება, სტაციონალური - სტატიკური რეჟიმის გვირაბული საშრობის მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნის ალგორითმის დაპროგრამებაზე და სპეციალიზირებული ან არსებული პროგრამული უზრუნველყოფის დამუშავებაზე.





## ლიტერატურა - References - Литература

1. Бардавелидзе А.Ш. Математическая модель установившихся режимов процесса сушки в тоннельных сушилках. Академия Наук Грузии. Сборник трудов института систем управления имени А. Елиашвили. - Тбилиси: Модеста, 1999, с.122-125.
2. Бардавелидзе А.Ш. Применение принципа максимума Л.С.Понтрягина в задаче оптимизации процесса сушки ошлихтованных основ. Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности, №4. – Иваново, 1986. - с.75-79.
3. Kiselev V.V. PARETO-OPTIMALITY AND L-OPTIMAL FOR SOLVING SOME CLASSES OF OPTIMAL CONTROL PROBLEM. Finance: Theory and Practice. 2016; 20(4):72-77. (In Russian) <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2016-20-4-72-77>

### **Algorithm for multi-criterion optimization of static mode of drying process**

**A. Bardavelidze, Kh. Bardavelidze \*, I. Basheleishvili**  
Akaki Tsereteli State University, Georgian Technical University\*

#### **Summary**

In the paper developed a simple and effective algorithm for multicriteria static optimization of optimal control of a non-stationary tunnel dryer, which provides the minimum energy consumption for drying and the maximum efficiency of the dryer. The basic functions and professional actions of the implementation of the optimal control algorithm are developed.

### **Алгоритм многокритериальной оптимизации статического режима процесса сушки**

**А. Бардавелидзе, Х. Бардавелидзе \*, И.Башелеишвили**  
Государственный университет Акакия Церетели,  
Грузинский технический университет \*

#### **Резюме**

В статье разработан простой и эффективный алгоритм многокритериальной статической оптимизации оптимального управления нестационарным туннельным сушильным аппаратом, который обеспечивает минимальные затраты энергии на сушку и максимальную эффективность сушилки. Разработаны основные функции и профессиональные действия реализации оптимального алгоритма управления.



## რაიმე ობიექტამდე დასაშვები მანძილის გაზომვა პროგრამატორი „არდუინოს“ საშუალებით

გვალია თ.

ქუთაისის აკაკი წერეთლის უნივერსიტეტი

დღეისათვის გარკვეული პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისთვის ფართოდ არის გავრცელებული კომპანია Atmel-ს მიერ დამუშავებული სხვადასხვა ტიპის და მოდიფიკაციის AVR მიკროკონტროლერები. მიკროკონტროლერების ძირითადი ორი უპირატესობა სხვა მოდელებთან შედარებით ასეთია. პირველი ის, რომ ამ მიკროკონტროლერების დაპროგრამება შესაძლებელია C ენაზე და მეორე ის რომ, AVR მიკროკონტროლერებისთვის გამოიყენება კონვეირული სისტემა, ანუ მათთვის არ არსებობს სამანქანო ციკლის ცნება. ბრძანებების უმრავლესობა სრულდება ერთ ტაქტში. ნაშრომში განხილულია რაიმე ობიექტამდე დასაშვები მანძილის გაზომვის ხელსაწყოს პროექტირების და პროგრამირების მეთოდიკა, რომელიც განხორციელდა მიკროკონტროლერი „Atmega 348“ – ს ბაზაზე აგებული პროგრამატორი „ARDUINO - MEGA 2560“ - ს საშუალებით. ჩვენს მიერ შექმნილი იქნა ხელსაწყო, რომლის საშუალებითაც ხდება მანძილის გაზომვა გარკვეულ ობიექტამდე და თუ მანძილის მნიშვნელობა ნაკლებია დასაშვებ მნიშვნელობაზე, ხელსაწყო იძლევა განგაშის სიგნალს და და ინთება საავარიო წითელი ფერის შუქდიოდი, წინააღმდეგ შემთხვევაში ხმოვანი სიგნალი გამორთულია და ანთია მწვანე ფერის შუქდიოდი. ნაშრომში აღწერილია ობიექტამდე მანძილის გაზომვის მეთოდიკა, შესაბამისი ელექტრონული სქემა და მიკროკონტროლერის „არდუინოს“ ენაზე დაპროგრამების პროგრამის კოდის სკეტი. ნაშრომი ილუსტრირებულია ხელსაწყოს ძირითადი ნაწილების ფოტოსურათებით და მოკლედ აღწერილია მათი მუშაობის პრინციპები.

ჩვენს მიერ შექმნილი იქნა ხელსაწყო, რომლის საშუალებითაც ხდება მანძილის გაზომვა გარკვეულ ობიექტამდე და თუ მანძილის მნიშვნელობა ნაკლებია დასაშვებ მნიშვნელობაზე, ხელსაწყო იძლევა განგაშის სიგნალს და და ინთება საავარიო შუქდიოდი,

ამ ხელსაწყოს დამზადებისთვის გამოყენებული იქნა პროგრამატორი „ARDUINO – MEGA 2560“ (ნახ.1), პროგრამატორის დაფაზე, მანძილის გაზომვისთვის დამონტაჟებულია ულტრაბგერითი მიმცემი HC – SR04, (ნახ.2 ა.), რომლის წინა ფასადზე მოთავსებული ორი სენსორი გადამცემი (T) და მიმღები (R) ობიექტიდან. გადამცემი სენსორი აგზავნის 40 კჰც. სიხშირის ბგერით სიგნალს, რომელიც დაბრკოლებიდან აირეკლება და მიიღება მიმღები სენსორის მიერ.

ეს მოდული უზრუნველყოფს გაზომვის მაღალი სიზუსტეს და სტაბილურობას. გაზომვის დიაპაზონი იცვლება 2 სმ - დან 4 მ - მდე. გაზომვის კუთხე 30°, გარჩევისუნარიანობა კი 0,3 სმ. მიმცემის მუშაობაზე გავლენას არ ახდენს ობიექტის ფერი და მზის სხივები.

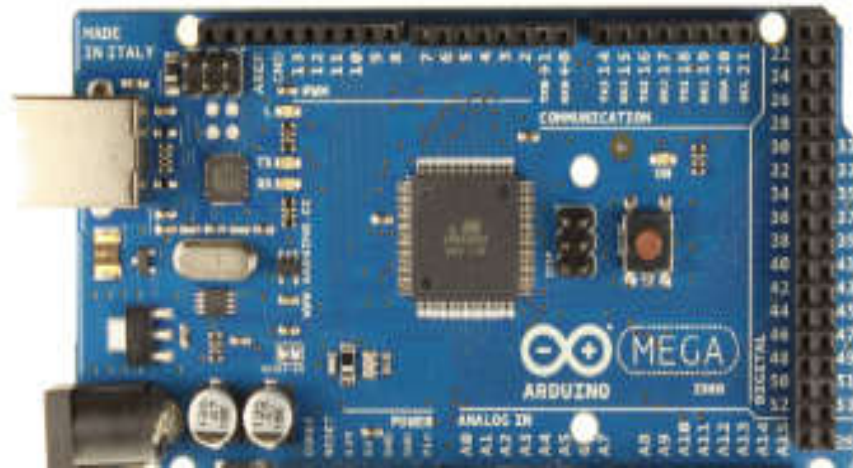
ხმოვანი სიგნალი მიიღება arduino - ს პიეზოდინამიკი - ზუმერით (ნახ. 2.ბ). ზუმერის მიერ გამოსხივებული ბგერის სიხშირის მნიშვნელობა ტოლია 2,5 კჰც - ს  $\pm$  300 ჰც. ხოლო ზუმერის კვების ძაბვა იცვლება 3,5 – 5 ვ. დიაპაზონში.

გაზომვის შედეგები აისახება თხევადი კრისტალური მონიტორით LCD - displei 16x2 – 1620, (ნახ.3) რომლის ეკრანის კონტრასტი რეგულირდება პოტენციომეტრით.

ნახ. 4 - ზე მოცემულია ჩვენს მიერ შედგენილი პროგრამის კოდის სკეტი. რომელიც



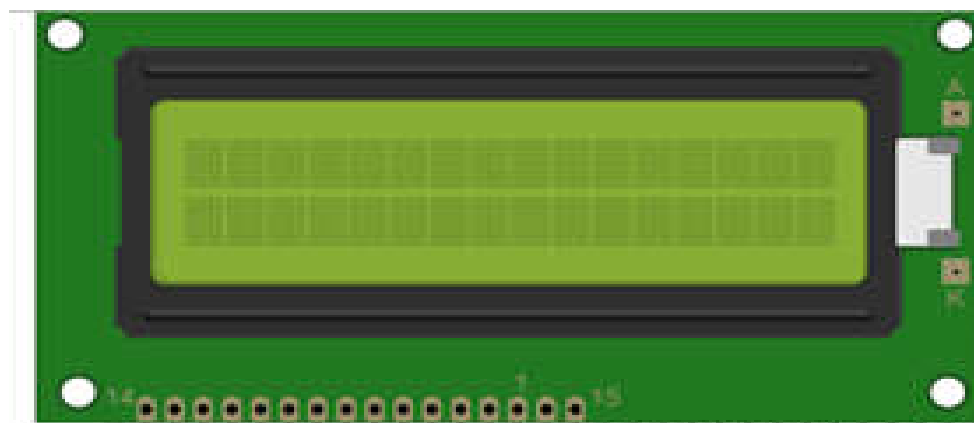
სამუალეზას იძლევა ჩატარდეს ჩვენს მიერ აღწერილი ოპერაციები.



ნახ.1



ნახ.2



ნახ.3



```
lcd_manZilis_gazomva1 | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

lcd_manZilis_gazomva1

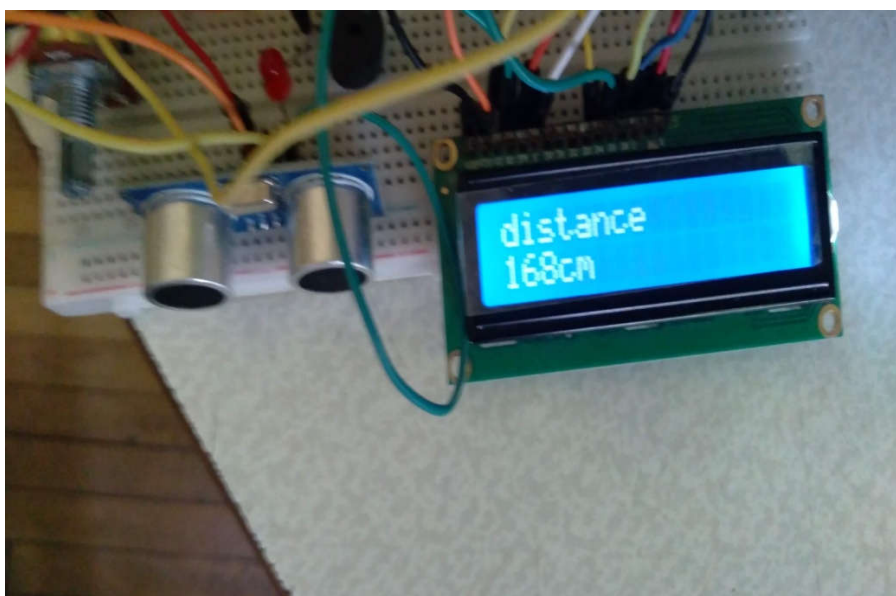
/* ხდება მონიტორის ეკრანის ინიციალიზაცია
   გადავცემთ მონიტორის კონტაქტებს Arduino -ს კონტაქტებზე
   შემდეგი თანმიმდევრობით: RS, E, DB4, DB5, DB6, DB7*/
LiquidCrystal LCD(7,6,5,4,3,2);
int TrigPin = 40;          // ულტრაბგერითი მიმცემის პინი Trig მივუერთოთ Arduino - ს მე - 40
int EchoPin = 42;         //ულტრაბგერითი მიმცემის პინი Echo მივუერთოთ Arduino - ს 42 - ე პ
int LedPin =9;            // წითელი შუქდიოდი მივუერთოთ Arduino - ს მე - 9 პინზე
int LedPin1 = 10;        // მწვანე შუქდიოდი მივუერთოთ Arduino - ს მე - 10 პინზე
int pulseln;
int myCounter = 0;
int pingTime;
int p = 13;              // ზუმერი მიერთებული Arduino - ს მე - 13 პინზე

void setup(){

Serial.begin(9600);       //com - პორტის სიჩქარის დაყენება
pinMode(TrigPin, OUTPUT); // დავაყენოთ პინი Trig გამოშვლად.
pinMode(EchoPin, INPUT);  //დავაყენოთ პინი Echo შემოსვლად.
}
```

ნახ. 4.

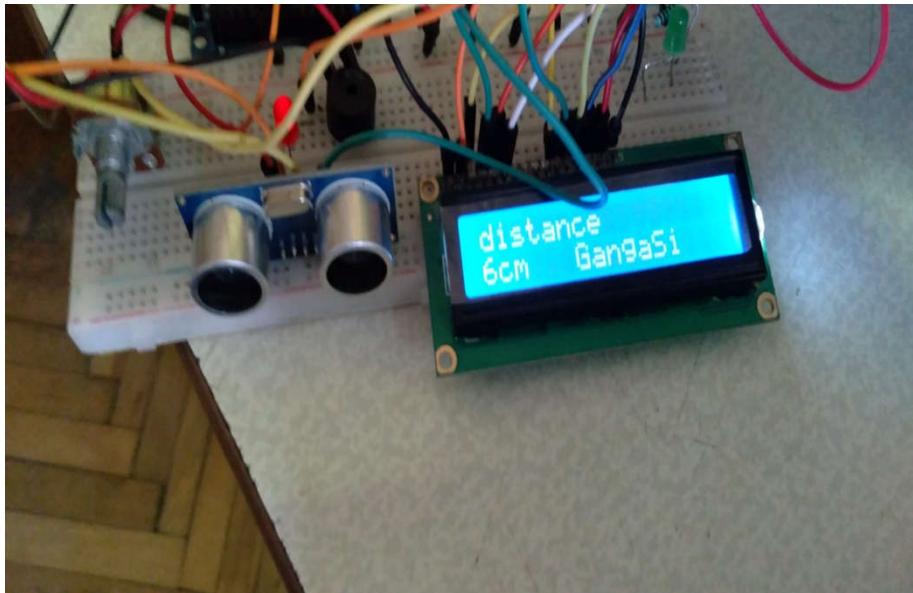
ქვემოთ ნახაზებზე მოცემულია ხელსაწყოთა ელექტრული სქემა



ნახ.5



პროგრამის ჩატვირთვის შემდეგ მონიტორზე აინთება ობიექტამდე მანძილის მნიშვნელობა (ნახ.5), როდესაც მანძილი ობიექტამდე გახდება 10 სმ - ზე ნაკლები, ჩაირთვება პიეზოელემენტის ხმოვანი სიგნალი, აინთება ავარიული წითელი შუქდიოდი, მონიტორზე დაიწერება მანძილის სიდიდის მნიშვნელობა და გამაფრთხილებელი სიგნალი „განგაში“ (ნახ.6)



ნახ.6

ჩვენს მიერ დამზადებული ხელსაწყო შესაძლებელია პრაქტიკაში გამოყენებული იქნას სხვადასხვა ამოცანების შესასრულებლად. მისი უპირატესობაა მარტივი სქემა და პროგრამირების კოდი. ამასთან ელემენტები რომლისგანაც შედგება ხელსაწყო არა არის ძვირი და ხელმისაწვდომია ნებისმიერი დაინტერესებული პირისთვის.

### ლიტერატურა

1. <http://wiki.amperka.ru/продукты:text-lcd-16x2>
2. ია მოსაშვილი, სალომე ონიანი. ARDUINO პროგრამირების საფუძვლები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2016, 179 გვ.

## MEASURING THE MINIMUM ALLOWED DISTANCE TO A CERTAIN OBJECT BY MEANS OF “ARDUINO” PROGRAMMING UNIT

**Temuraz Gvalia**  
**Akaki Tsereteli State University**  
**Summary**

At present, the AVR microcontrollers of various types and modifications developed by the Atmel Company are widely used to solve certain practical problems. Two main advantages of microcontrollers over



other models are as follows. The first is that these microcontrollers can be programmed in C language as well, and the second is that a conveyor system is used for the AVR microcontrollers, that is, there is no notion of a machine cycle for them. Most instructions are executed in a single stroke. The paper discusses the methodology of designing and programming a device for measuring the allowable distance to any object, which was carried out by the programmer "ARDUINO - MEGA" built on the basis of the microcontroller "Atmega 348". We have developed a device that measures the distance to a certain object, and if the distance is less than the minimum allowed value, the device sounds the alarms and the emergency red LED lights up, otherwise the audible signal is turned off and the green LED is on. The paper describes the method of measuring the distance to the object, the corresponding electronic circuit and the code listing of the programming program in the language of the "Arduino" microcontroller. The paper is illustrated with photographs of the main parts of the tool and briefly describes the principles of their operation.

## **გალვანურ წარმოებებში ნიკელის იონის შემცველი ხსნარის დემინერალიზაცია-კონცენტრირების პროცესი ელექტროდიალიზური ტექნოლოგიის გამოყენებით**

**გოცირიძე რ., მხეიძე ნ., კონცელიძე ლ.**

**ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი**

*შესწავლილია გალვანურ წარმოებაში მონიკელების საამქროს საწარმოო წყლებიდან ნიკელის იონების რეკუპერაციის პროცესი ელექტროდიალიზური ტექნოლოგიის გამოყენებით. დადგენილია, რომ NiCl<sub>2</sub> -ის წყალხსნარიდან (საწყისი კონცენტრაცია 100 მგ/ლ) ნიკელის იონის კონცენტრირების პროცესი ეფექტურია 5 ვოლტი/უჯრედზე ძაბვის დროს. შერჩეულია ელექტროდიალიზური აპარატის ჰიდრავლიკური სქემა და რეჟიმის ოპტიმალური პარამეტრები. ერთდროულად შესაძლებელია მივიღოთ დაბალმინერალიზებული წყალი რომელიც შეიძლება განმეორებით გამოყენებული იქნას დეტალების გამრეცხ აბაზანაში და მაღალი კონცენტრაციის NiCl<sub>2</sub> -ის ხსნარი, რომელიც შეიძლება დაბრუნდეს ტექნოლოგიურ ციკლში.*

სამთომომპოვებელსა და სამთოგადამამუშავებელ მრეწველობაში, გალვანურ წარმოებასა და საამქროებში წარმოიქმნება მძიმე მეტალთა იონების შემცველი მავნე ჩადინებები. ეს წარმოებები მიეკუთვნება ყველაზე არაეკოლოგიურთა რიცხვს, გამოირჩევა შრომის მავნე პირობებითა და ნარჩენების დიდი რაოდენობით, რომელთა 25-30% ბუნებრივ წყლებში ხვდება და სერიოზულ საშიშროებას წარმოადგენს გარემოს დაბინძურებისათვის და შესაბამისად ადამიანის ჯამრთელობისათვის.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა გალვანური წარმოების ნიკელის იონების შემცველი ხსნარის დემინერალიზაცია-კონცენტრირების პროცესის შესწავლა ელექტროდიალიზური მეთოდის გამოყენებით.

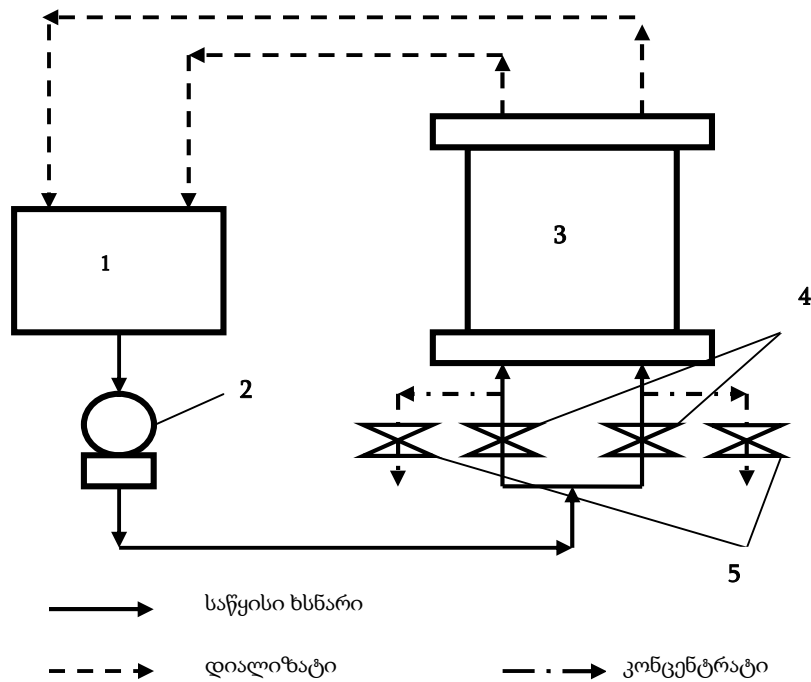
ელექტროდიალიზური მეთოდის უპირატესობა მისი ურეაგენტობა, ხსნარის ფაზური გადასვლების არარსებობა და დაბალი საექსპლუატაციო ხარჯებია. ელექტროდიალიზის მეთოდით ხსნარების გასაწმენდად დახარჯული ელექტროენერგიის საფასური საკმაოდ



დაბალია იმ ხარჯებთან შედარებით, რომლებიც დაკავშირებულია ქიმიური მეთოდების გამოყენებასთან.

კვლევას ვახდენდით ჩვენს მიერ შემუშავებულ ელექტროდიალიზური დანადგარის ექსპერიმენტალურ მოდელზე შერჩეული სქემით, რომელიც გვაძლევდა ღრმა გაუმარილების და კონცენტრირების მაღალ ხარისხს.

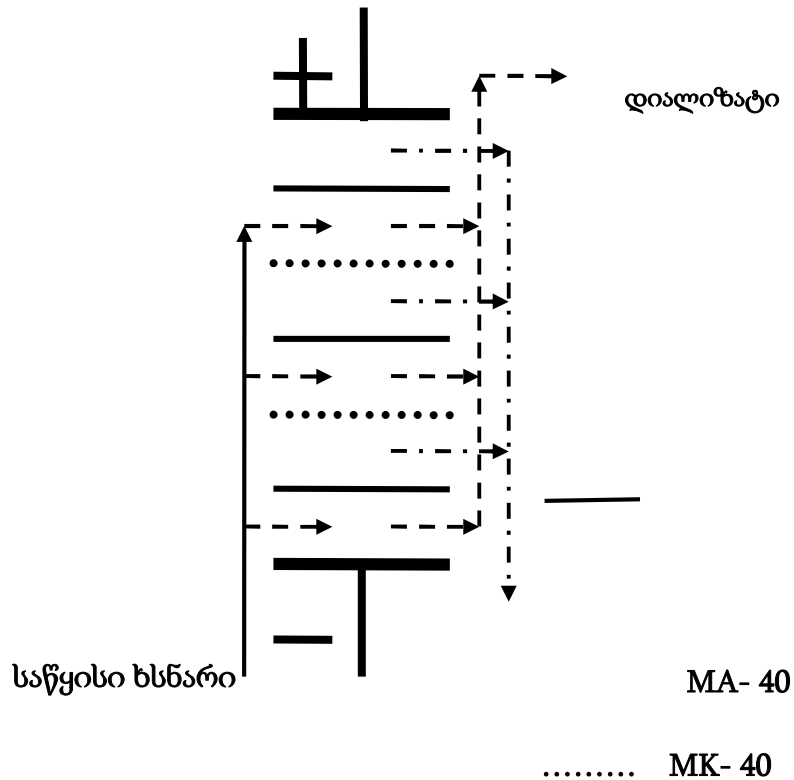
ელექტროდიალიზური აპარატი დაკომპლექტებული იყო MK-40 და MA-40 ტიპის მემბრანებით. აღებული იყო 25 წყვილი მემბრანის მუშა პაკეტი. ერთი სახის მემბრანების საერთო ფართობი ტოლია 1,3 მ<sup>2</sup>. პროცესი მიმდინარეობდა ცირკულაციურ რეჟიმში. საკვლევი ხსნარი ტუმბოს საშუალებით მიეწოდებოდა დიალიზატის ტრაქტს, გაივლიდა მუშა კამერებსა და ბრუნდებოდა საწყის ჭურჭელში (ნახ.1). კონცენტრირების კამერებში მარილწარმოქმნა ხდებოდა იონებისა და წყლის მოლეკულების გადასვლით მემბრანების გავლით, შემდგომი შეგროვება ხდება თვითდინებით. მუდმივი დენის წყაროდ ვიყენებდით დენის დიოდური გამმართველით.



ნახ.1. ჰიდრავლიკური სქემა.

1. საწყისი ხსნარის ავზი; 2-ტუმბო; 3- ედა; 4-ჩამკეტი დიალიზატის; 5- ჩამკეტი კონცენტრატის.

ექსპერიმენტები ტარდებოდა ედა-ს მუდმივ ჰიდრავლიკურ რეჟიმში. ხსნარის სიჩქარე დიალიზის ზონაში ტოლია 3,6 მ/წმ,  $NiCl_2$ -ის ხსნარის საწყისი კონცენტრაცია არის 100 მგ/ლ, ელექტროდებს შორის პოტენციალი 1÷6 ვოლტი უჯრედზე. ყოველი ციკლის მსვლელობის დროს ვიცავდით ძაბვის საწყის სიდიდეს, ყოველი ციკლის დასრულების შემდეგ ვიღებდით დიალიზატის და კონცენტრატის სინჯებს და ვსაზღვრავდით Ni-ის იონების შემცველობას (მგ/ლ) და PH-ს.



**ნახ. 2. ელექტროდიალიზურ აპარატში ხსნარის ნაკადების განაწილების პრინციპული სქემა.**

გაუმარილებს ყოველი შემდეგი ციკლი ტარდებოდა მუშა პაკეტში ნაკადების ადგილ-  
 მონაცვლეობითა და ედა-ს პოლარობის ცვლით ელექტროდების მომჭერებზე.

ჩატარებული ექსპერიმენტების ანალიზის შედეგებიდან ჩანს:

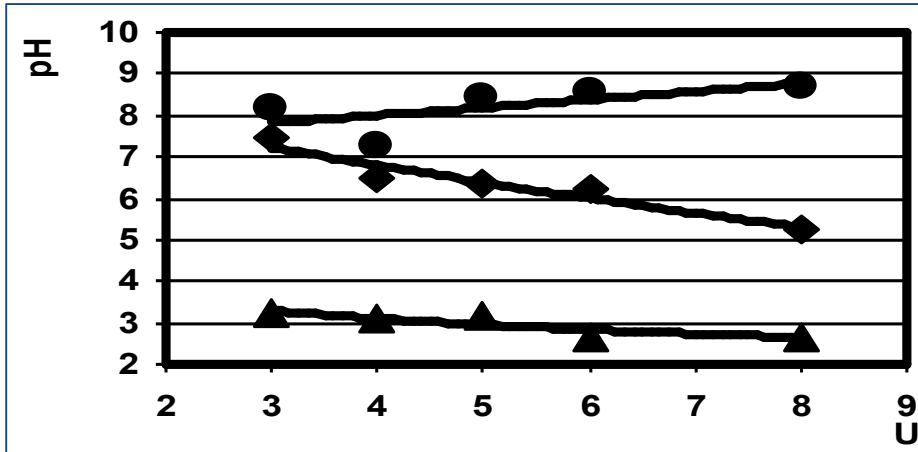
- მოდებული ძაბვის გაზრდით დიალიზატში PH იზრდებოდა, კონცენტრატში მცირ-  
 დებოდა (იხ.ნახ.3).
- $U=75$ ვ. დროს შეიმჩნეოდა დიალიზატის სიმღვრივე, რასაც თან ახლდა ლაბისმაგვა-  
 რი ნალექის წარმოქმნა.
- $U=2.3$  ვ /1უჯრედზე შემთხვევაში კუთრი ელექტრო გამტარობა მცირდებოდა  $7,8 \cdot 10^4$  სიმ/მ დან  $3,55 \cdot 10^4$  სიმ/მდე.
- ნახ. 4-დან ჩანს, რომ უკვე 5 ვოლტი ერთ უჯრედზე დროს კუთრი ელექტროგამტა-  
 რობა დისტილატის იდენტურია.
- მარილხსნარის კონცენტრაცია Ni-ს იონის სახით შესაბამისად გაიზარდა 3082 მგ/ლ  
 - დან მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე-3375მგ/ლ-მდე  $U=5$ ვ/1უჯრედზე .
- ელექტროდების მომჭერებზე ძაბვის ზრდით იზრდებოდა დიალიზატის გამოსავა-  
 ლი 1÷5 ვოლტის ინტერვალში, შემდგომი ზრდის შედეგად კი მცირდებოდა (იხ.  
 ნახ.4).

ჩატარებული ექსპერიმენტების განხილვის შედეგად შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ



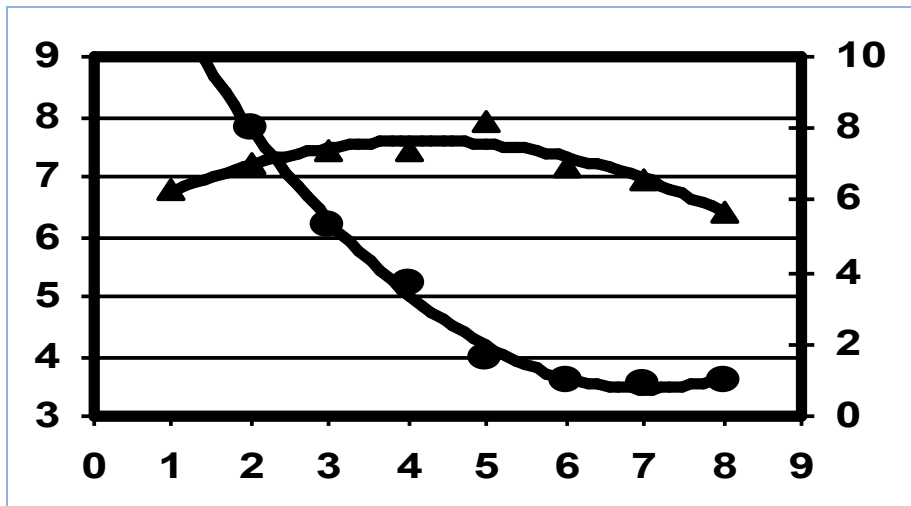


NiCl<sub>2</sub> (C=100 მგ/ლ) ხსნარის გაუმარილება-კონცენტრირების ოპტიმალური პარამეტრია-5ვ/1უჯრედზე.



ნახ. 3. PH-ის ცვლილების დამოკიდებულება მოდებულ ძაბვაზე.

ექსპერიმენტების ხანგრძლივობამ ჯამში შეადგინა 170 სთ. ექსპერიმენტის დასრულების შემდეგ ჩატარდა საცდელი აპარატის რევიზია. დათვალიერების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ელექტროდების ზედაპირებს ცვლილება არ განუცდიათ, დანადგარის მუშა პაკეტებში არ შეიმჩნეოდა ნადები და მოსალოდნელი ლაქები.



ნახ. 4. ელექტროგამტარობისა და წარმადობის დამოკიდებულება მოდებულ ძაბვაზე.

ზემოთ მოყვანილი შედეგები ადასტურებენ ჰიდრავლიკური და ელექტროსტატიკური სქემების სწორად შერჩევის ფაქტს, რაც საშუალებას იძლევა ერთდროულად მივიღოთ დისტილირებული წყალი და მაღალი კონცენტრაციის მიზნობრივი მარილხსნარი, რომელიც თავის მხრივ შეიძლება შემდგომ გამოყენებული იქნას მონიკელების პროცესში, როგორც მუშა ხსნარი, რეაქტივის ეკონომიის მიზნით.



## ლიტერატურა

1. Gurreri, L., Tamburini, A., Cipollina, A., & Micale, G. (2020). Electrodialysis applications in wastewater treatment for Environmental protection and resources RECOVERY: A systematic review on progress and perspectives. *Membranes*, 10(7), 146.
2. Gotsiridze, R., Mkheidze, N., Mkheidze, S., Kontselidze, L., (2020). Utilization of Waste Waters Practicing in Galvanizing Plants, Development of Wasteless Technological Processes. In Proceedings of the International Online Conference "Compounds and Materials with Specific Properties" .Tbilisi, Georgia, July 10-11, 2020.
3. Benvenuti, T., Krapf, R. S., Rodrigues, M. A. S., Bernardes, A. M., & Zoppas-Ferreira, J. (2014). Recovery of nickel and water from nickel electroplating wastewater by electrodialysis. *Separation and Purification Technology*, 129, 106–112.
4. Tanaka, Y. (2007). *Ion exchange membranes: Fundamentals and applications*. Amsterdam: Elsevier.
5. Dzyaz'ko, Y. S., Rozhdestvenskaya, L. M., & Pal'chik, A. V. (2005). Recovery of nickel ions FROM dilute solutions by Electrodialysis combined with ion exchange. *Russian Journal of Applied Chemistry*, 78(3), 414-421.

### Process of Demineralization and Concentration of Nickel Ions Containing Raul Gogitidze, Nino Mkheidze, Lamzira Kontselidze Solution in the Galvanic Industry Using Electrodialysis Technology

#### Summary

Batumi Shota Rustaveli State University Agrarian and Membrane Technologies Institute

The process of recuperation of nickel ions from the industrial waters of nickel-planting workshop in the galvanic industry are researched using electrodialysis technology. It is established that the process of concentration of nickel from water solution of NiCl<sub>2</sub> (initial concentration 100mg/l) is effective at 5 V/cell voltage. Hydraulic scheme of electrodialysis apparatus and the optimal parameters of its mode are matched. Simultaneously we can produce dilute solution which may be recycled in the parts washing bath and high concentration solution of NiCl<sub>2</sub> which may be returned into the technological cycle.

### მცენარეთა ნერგების გამოსაყვანი მრავალჯერადი კონტეინერების "ჩელენჯერისა" და "ჩელენჯერ-მინის" ეფექტურობა მცენარეთა განაშენიანებისას

#### გოცირიძე რ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, აგრარული მეცნიერებების და  
ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი

სტატიაში განხილულია საქართველოში დაპატენტებული "მცენარეთა ნერგების გამოსაყვანი მრავალჯერადი კონტეინერი ჩელენჯერის" (შემდგომში "ჩელენჯერი") და მისი შედარებით მცირე ანალოგი "ჩელენჯერ-მინის" (შემდგომში "ჩელენჯერ-მინი") უპირატესობანი სტანდარტულ ანალოგებთან, რომელშიც დღეისათვის უკვე ათასობით ნერგია გამოყვანილი და გადატანილი ღია გრუნტში, მათ უნიკალურობას განაპირობებს უპირატესობები სხვა კონტეინერებთან შედარებით



ესენია: კონსტრუქციის სიმარტივე; კონსტრუქციის მდგრადობა; მცენარის ფესვთა სისტემის სწრაფი ზრდის მოტივირება; მცენარის ქვემოდან მორწყვის შესაძლებლობა; ქოთნის მრავალჯერადად გამოყენების საშუალება; ტრანსპორტირების დროს ნერგის დაზიანების მინიმალური რისკი; კონსტრუქციის დაბალი ფასი; ნერგის დაცულობის მაღალი ხარისხი; ნერგის ზრდის პროცესის მონიტორინგის შესაძლებლობა; ღია გრუნტზე კლიმატურ პირობებთან ადაპტირებული და მოძლიერებული ნერგის გადატანის შესაძლებლობა; ტყის ხელოვნურ განაშენიანებაში და საბაღე მეურნეობების შექმნაში ეფექტური გამოყენების პერსპექტივა. დღეისათვის კვლევის ფარგლებში აღნიშნული კონტეინერების საშუალებით ჰექტრობით მიწის ფართობზე გადატანილია ათასობით ძირი ნერგი, რომელთა გახარება 100%-ია.

**საკვანძო სიტყვები:** მრავალჯერადი კონტეინერი, ჩელენჯერი, ჩელენჯერ-მინი, ნერგი.

### შესავალი

მცენარეების გაშენება ფართოდ გამოიყენება როგორც სასოფლო სამეურნეო კულტურების, ასევე ტყის და ქალაქების მწვანე მშენებლობისათვის. ყოველივე ამის გათვალისწინებით მნიშვნელოვანია ხე-მცენარეების გაშენება განხორციელდეს სწორად. მწვანე საფარის გასაშენებლად აქტიურად გამოიყენება სხვადასხვა ზომის და ფორმის კონტეინერები, რადგან ხეების გადარგვას კონტეინერით აქვს მთელი რიგი უპირატესობები, რაც უპირველეს ყოვლისა, მდგომარეობს კონტეინერში მოთავსებული ფესვთა სისტემის დაცვაში, რომელიც არ ზიანდება და რჩება თითქმის ხელშეუხებელ მდგომარეობაში. თუმცა ყველაფერი ეს იმ შემთხვევაშია გარანტირებული, თუ გადარგვის პროცესში კონტეინერში არ შეიქმნება არასასურველი რყევები: არ მოხდება კონტეინერში არსებულ ნერგზე მექანიკური ზემოქმედება, რაც გამოიწვევს ფესვების დაზიანებას, მათგან ნიადაგის მოცილებას; გულდასმით და მკვირვად იქნება იგი შეფუთული, ხოლო კონტეინერში არსებული მიწის კომი დაცული იქნება მკვეთრი და ძლიერი დარტყმებისგან. აქედან გამომდინარე კონტეინერებით მცენარეების დარგვა ბოლო დროს მიღებული და გახარების თვალსაზრისით ყველაზე უსაფრთხო მეთოდია. აქვე უნდა აღინიშნოს რომ კონტეინერით მცენარის გადარგვის მეთოდი შესაძლებლობებს ქმნის მცენარის გადარგვა არ იყოს დამოკიდებული წელიწადის სეზონზე [1].

### ძირითადი ნაწილი

ჩემი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა, ჩვენს მიერვე კონსტრუირებული მცენარეთა ნერგების გამოსაყვანი მრავალჯერადი კონტეინერის დადებითი და უარყოფითი მხარეების შეფასება და მისი უპირატესობის განსაზღვრა სტანდარტულ ქოთნებთან შედარებით.

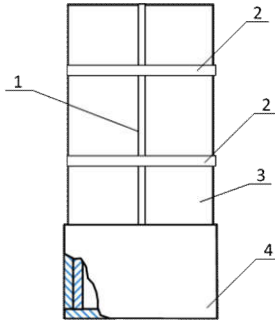
”ჩელენჯერში” და ”ჩელენჯერ-მინიში” აღმოფხვრილია სხვადასხვა ტიპის კონტეინერების ნაკლოვანებები და წარმოადგენს მცენარეთა ნერგების გამოყვანის და ღია გრუნტში გადატანის ეფექტურ საშუალებას.

### ”ჩელენჯერის” აღწერა

კონტეინერს (იხ. სურათი №1) აქვს ცილინდრული ფორმა და დამზადებულია დრეკადი ფურცლოვანი მასალისაგან. კონტეინერის გარე ბოლო (1) სამაგრი ელემენტების (2) საშუალებით მიმაგრებულია ცილინდრის გვერდით კედელთან (3) მის გასწვრივ გადანაცვლებისა და ფურცლის გაშლის შესაძლებლობით. აღნიშნული გარემოება კონტეინერის დიამეტრის ცვლილების შესაძლებლობას იძლევა. კონტეინერის მოცულობა რეგულირდე-



ბა ცილინდრის გვერდითი კედლის (3) პერიმეტრის ცვლილების გზით. ფურცლის გარე ბოლო (1) მთელ სიგრძეზე გადაკეცილია და განივ კვეთში გააჩნია V-ს მაგვარი ფორმა, რაც უზრუნველყოფს კონტეინერის სიხისტის გაზრდას. სამაგრი ელემენტები (2) შესრულებულია ცილინდრის გვერდით კედელზე (3) გარედან ჩამოცმული, მაგალითად, რკინისაგან ან პლასტმასისაგან დამზადებული რგოლების სახით. კონტეინერი დამატებით აღჭურვილია ცილინდრული ფორმის სახსნელი პერფორირებული ძირით (4). [2].



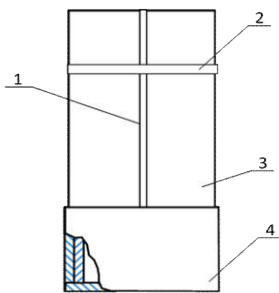
სურათი №1. "ჩელენჯერი"



სურათი №2. "ჩელენჯერი" დაშლილ და აწყობილ მდგომარეობაში

**"ჩელენჯერ-მინის" აღწერა**

კონტეინერს (იხ. სურ. №3) აქვს ცილინდრული ფორმა და დამზადებულია დრეკადი ფურცლოვანი მასალისაგან, მაგალითად, თუთიისაგან. კონტეინერი შესრულებულია მართკუთხა დრეკადი ფურცლოვანი მასალის მილის სახით დახვევით, რომლის გარე ბოლო (1) სამაგრი ელემენტების (2) საშუალებით მიმაგრებულია ცილინდრის გვერდით კედელთან (3) მის გასწვრივ გადანაცვლებისა და ფურცლის გაშლის შესაძლებლობით. აღნიშნული გარემოება კონტეინერის დიამეტრის ცვლილების შესაძლებლობას იძლევა. კონტეინერის მოცულობა რეგულირდება ცილინდრის გვერდითი კედლის (3) პერიმეტრის ცვლილების გზით. ფურცლის გარე ბოლო (1) მთელ სიგრძეზე გადაკეცილია და განივ კვეთში გააჩნია V-ს მაგვარი ფორმა, რაც უზრუნველყოფს კონტეინერის სიხისტის გაზრდას. სამაგრი ელემენტები (2) შესრულებულია ცილინდრის გვერდით კედელზე (3) გარედან ჩამოცმული, მაგალითად, რკინის, პლასტმასის ან რეზინის დამზადებული რგოლის სახით. კონტეინერი დამატებით აღჭურვილია ცილინდრული ფორმის სახსნელი პერფორირებული ძირით (ბოთლის პლასტმასის თავსახური) (4).



სურათი №3. "ჩელენჯერ-მინი"



სურათი №4. "ჩელენჯერ-მინი" დაშლილ და აწყობილ მდგომარეობაში



**”ჩელენჯერის” და ”ჩელენჯერ-მინის” უპირატესობები**

№	უპირატესობები	ჩელენჯერი	ჩელენჯერ-მინი
1.	კონსტრუქციის სიმარტივე	✓	✓
2.	კონსტრუქციის მდგრადობა	✓	✓
3.	მცენარის ფესვთა სისტემის სწრაფი ზრდის მოტივირება	✓	✓
4.	მცენარის ქვემოდან მორწყვის შესაძლებლობა	✓	✓
5.	მრავალჯერადად გამოყენება	✓	✓
6.	ტრანსპორტირების დროს ნერგის დაზიანების მინიმალური რისკი	✓	✓
7.	დაბალი ფასი	✓	✓
8.	ნერგის დაცულობის მაღალი ხარისხი	✓	✓
9.	ნერგის ზრდის პროცესის მონიტორინგი	✓	✓
10.	მცენარეთა განაშენიანებაში ეფექტური გამოყენების პერსპექტივა	✓	✓
11.	ღია გრუნტზე კლიმატურ პირობებთან ადაპტირებული და მოძლიერებული ნერგის გადატანის შესაძლებლობა	✓	✓
12.	ნერგების გაზრდა ნერგის სიმწიფემდე და ღია გრუნტში ეფექტურად გატანა	✓	
13.	მცირე ზომა და წონა (25სმ. X 2,5სმ; 130გრ.)		✓
14.	დამზადება არ საჭიროებს მაღალი კვალიფიკაციის მუშა ხელს	✓	✓
15.	კალმებით ნერგების დაფესვიანების ეფექტური საშუალება	✓	

აღნიშნული კონტეინერებით კვლევები ხორციელდება საგარეჯოს რაიონში არსებულ სასათბურე მეურნეობაში და ა(ა)იპ სოფლისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების სააგენტოს დადგენილი მოთხოვნების მიხედვით შერჩეულ მინდორში. *დღეისათვის კვლევის ფარგლებში აღნიშნული კონტეინერების საშუალებით ჰექტრობით მიწის ფართობზე გადატანილია ათასობით ძირი ნერგი, რომელთა გახარების მაჩვენებელი 100%-ია.*

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. რ. კილაძე ბალ-პარკების მშენებლობა და ექსპლუატაცია. ქუთაისი: აწსუ, 2013. 240 გვ.
2. საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი, სასარგებლო მოდელზე პატენტის აღწერილობა, GE U 2017 1931 Y.

**Efficiency of "Challenger" and "Challenger-Mini" Reusable Containers for Planting Seedlings in Plant Planting**

**Roman Gotsiridze**

**- PhD student of Agricultural Sciences and Bio-Systems Engineering Faculty of Georgian Technical University. Tbilisi. Georgia**

**- Summary**

The article discusses the advantages of the "Reusable Container for Plant Seedling Extractor Challenger" (hereinafter referred to as "Challenger") patented in Georgia and its relatively small analogue "Challenger-Mini" (hereinafter "Challenger-mini") with standard analogues, in which thousands of seedlings have already been planted and moved to the open ground, their uniqueness is due to the advantages over other containers: Simplicity of construction; Sustainability of construction; To motivate the rapid growth of the plant root system;



Possibility of watering the plant from below; Reusable use of the pot; Minimal risk of seedling damage during transportation; Low cost of construction; High degree of seedling protection; Ability to monitor the seedling growth process; Ability to transplant seedlings adapted and enhanced to climatic conditions in open ground; Prospects for effective use in artificial forest development and garden creation. Within the today's research through the container thousands of seedlings have been transferred to the hectares of the land, which bloom was in 100%.

**Key words:** Reusable container, Challenger, Challenger-Mini, Seedling.

## **Исследование влияния кукурузного, тапиокового крахмала и мальтодекстрина на сорбционно-десорбционные свойства низкобелкового печенья**

**Дорохович В.В., Грицевич М.Ю.  
Национальный университет пищевых технологий**

*В статье описано исследование влияния кукурузного, тапиокового крахмала и мальтодекстрина на сорбционно-десорбционные свойства низкобелкового печенья для больных фенилкетонурией. Определено влияние использованных рецептурных компонентов на сорбционный объем и диаметр пор исследуемых образцов. Наведены изотермы сорбции и десорбции, а также графики распределения пор по радиусу изделий, изготовленных согласно разработанных рецептурных композиций.*

**Введение.** Существует большое количество заболеваний, при которых людям необходимо придерживаться определённой диеты. Одним из таких заболеваний является фенилкетонурия. Фенилкетонурия - наследственная болезнь, обусловленная дефектом гена фермента фенилаланингидроксилазы. Дети, рожденные с фенилкетонурией, не способны метаболизировать аминокислоту фенилаланин, входящую в состав почти всех белков, которая из-за этого накапливается в крови. Такое ненормально высокое количество фенилаланина препятствует нормальному развитию мозга. При отсутствии лечения приводит к умственной отсталости.

На сегодняшний день, диетотерапия — это единственный эффективный способ лечения фенилкетонурии. Для полноценной жизни больных фенилкетонурией необходимо разрабатывать и производить низкобелковые продукты питания, в том числе и кондитерские изделия.

Высокое содержание фенилаланина в сырье (пшеничной муке, яйцепродуктах), из которого производятся традиционное печенье, является основной сложностью при разработке низкобелкового печенья. Нами было выбрано кукурузный и тапиоковый крахмалы, мальтодекстрин и ксантановую камедь, для того, чтобы смоделировать свойства белка в тесте и готовом продукте, и получить печенье высокого качества.

Готовое низкобелковое печенье имеет определённые отличия от традиционного, и на сегодня нет исследований о том, как кукурузный, тапиоковый крахмалы и мальтодекстрин влияют на хранение готовых низкобелковых продуктов и на сорбцию влаги. Исследование сорбционно-десорбционных свойств низкобелкового печенья является актуальным, поскольку сорбция влаги - важный показатель готовых изделий, так как он характеризует как изделия



будут вести себя во время хранения.

**Материалы и методы.** Исследование сорбционно-десорбционных свойств готовых изделий провели весовым методом на сорбционно-вакуумной установке Мак-Бена.

**Результаты.** Нами было разработано, представлено к дегустации в Специализированную отраслевую дегустационную комиссию и утверждено рецептуры и технические условия на 3 вида низкобелковой печени:

Образец 1 - изготовлен с использованием кукурузного крахмала, мальтодекстрина и ксантановой камеди;

Образец 2 - изготовлен с использованием смеси кукурузного и тапиокового крахмалов (пропорционально 80 и 20% соответственно), мальтодекстрина и ксантановой камеди;

Образец 3 - изготовлен с использованием кукурузного крахмала и ксантановой камеди.

На рис. 1, 2 и 3 изображены изотермы сорбции и десорбции влаги готовыми низкобелковыми изделиями.

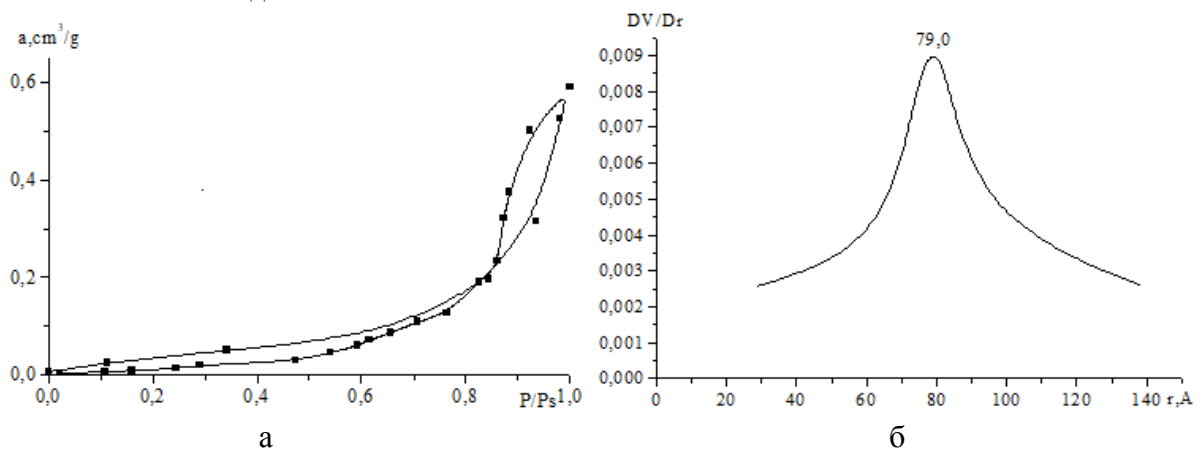


Рис. 1. Изотермы сорбции и десорбции (а) и график распределения пор по радиусу (б) изделий, изготовленных из кукурузного крахмала, мальтодекстрина и ксантановой камеди (образец №1).

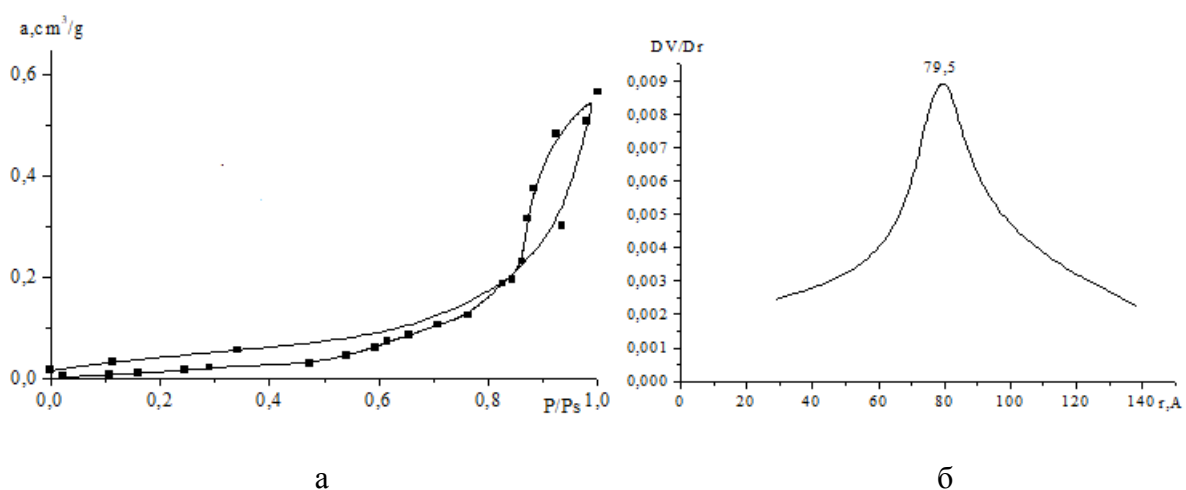


Рис. 2. Изотермы сорбции и десорбции (а) и график распределения пор по радиусу (б) изделий, изготовленных из смеси кукурузного и тапиокового крахмалов (пропорционально 80 и 20% соответственно), мальтодекстрина и ксантановой камеди (образец №2).

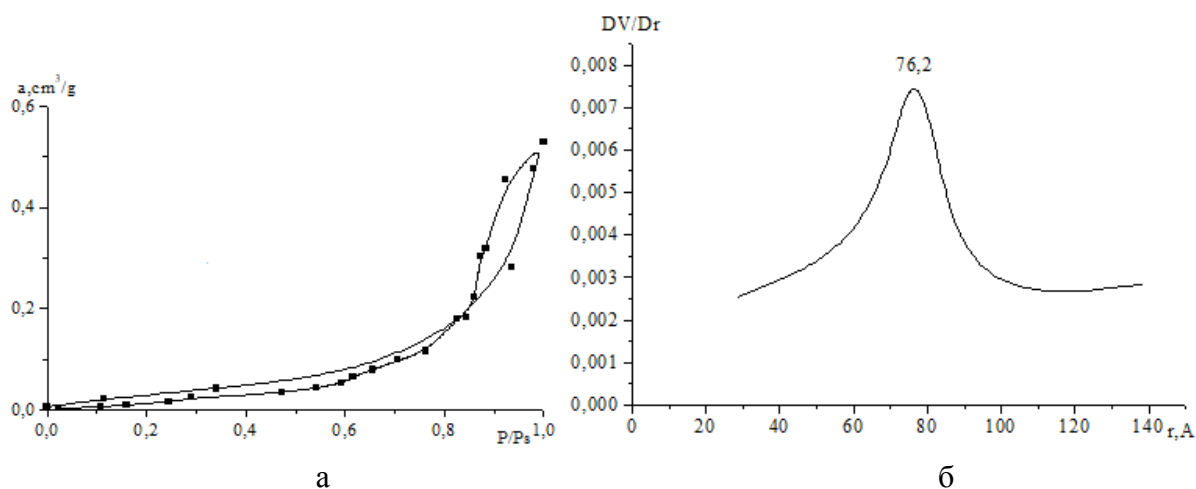


Рис. 3. Изотермы сорбции и десорбции (а) и график распределения пор по радиусу (б) изделий, изготовленных с использованием кукурузного крахмала и ксантановой камеди (образец №3).

Для сравнения полученных результатов рассмотрим рис.4.

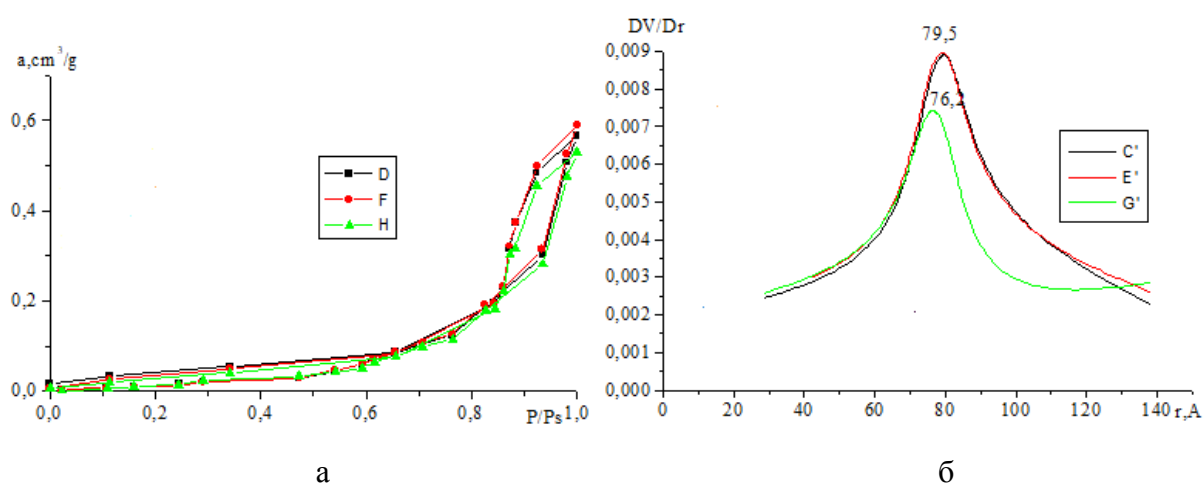


Рис. 4. Изотермы сорбции и десорбции (а) и график распределения пор по радиусу (б) изделий, изготовленных согласно разработанным рецептурным композициям,

где:

- буква D (черная линия) на рисунке А, буква С (черная линия) на рисунке Б соответственно образец №1, кукурузный крахмал + мальтодекстрин;
- буква F (красная линия) на рисунке А, буква Е (красная линия) на рисунке Б соответственно образец №2, кукурузный крахмал + тапиоковый крахмал + мальтодекстрин;
- буква Н (зеленая линия) на рисунке А, буква G (зеленая линия) на рисунке Б соответственно образец №1, кукурузный крахмал + ксантановая камедь.

Исходя из первого графика адсорбции влаги, можно сказать, что образцы адсорбировали влагу до давления  $P / P_s = 0,3$  неактивно, потому что шла так называемая адсорбция поверхностного слоя образцов, а дальше - шло проникновение к внутреннему объему и адсорбция активировалась, потому под давлением влаги образцы разрыхлялись и впитывались пары, из-за того, что объем пор образцов достаточно большой.





Больше всего набирал влагу образец №2 «Кукурузный + тапиоковый крахмал + мальтодекстрин», поскольку его объем пор равен:  $V_s = 0,59 \text{ см}^3/\text{г}$ , а меньше набирал влагу образец №3 «Кукурузный крахмал + ксантановая камедь», о чем свидетельствует его объем пор:  $V_s = 0,53 \text{ см}^3/\text{г}$ .

Петли гистерезиса (площадь между кривой адсорбции, что идет от нуля вверх и десорбции, что идет сверху нуля) у всех образцов почти одинаковые, что свидетельствует о похожих структурных данных (Рис.4. (Б)).

На кривой распределения пор по радиусам видно, что у образца №2 «Кукурузный + тапиоковый крахмал + мальтодекстрин» пик высокий, то есть больших пор у него больше всего с диаметром 79,5 ангстрем. Наименьший пик у образца №3 «Кукурузный крахмал + ксантановая камедь», крупных пор у него мало, поэтому и объем пор у него маленький.

Все образцы имеют почти подобную адсорбционную структуру, так как их адсорбционные кривые совпадают по форме. Хотя у образца №2 «Кукурузный + тапиоковый крахмал + мальтодекстрин» кривая самая большая по объему петли гистерезиса, а у образца №3 «Кукурузный крахмал + ксантановая камедь» - наименьшая.

Из графика распределения пор по радиусам можно увидеть наглядно и вычислить количество пор. Это определяется так: перпендикуляр опускают с конца закругления оси абсцисс с каждой стороны и площадь под перпендикулярами дает количество пор. На графиках распределения пор по радиусам видно, что наибольшее количество пор и самый высокий пик у образца: №2 «Кукурузный + тапиоковый крахмал + мальтодекстрин» (диаметр пор 79,5 ангстрем), а у образца «Кукурузный крахмал + ксантановая камедь» - самый пик с радиусом пор 76,2 ангстрем и по таблице структурных характеристик диаметр пор меньше, потому что у него меньшее количество пор.

Все образцы имеют прекрасный выпуклый гистерезис, однако дальше линия десорбции не ложится на линию адсорбции и не заканчивается на нуле, потому что образцы имеют хемосорбцию - влага химически связалась с образцами, что свидетельствует о неокончательном удалении сорбата.

Хемосорбция - это химическая связь молекул образцов с адсорбатом, который не разрушается даже при полном вакуумировании при температуре съемки, то есть при 20°C.

Таблица 1. - Результаты определения свойств сорбции и десорбции

№п\п	Название образца	Удельная адсорбционная поверхность образцов $S, \text{м}^2/\text{г}$	Квадрат погрешности расчета адсорбционной поверхности, $R^2$	Сорбционный объем пор образцов, $V_s, \text{см}^3/\text{г}$	Диаметр пор в ангстремах, D, А
1.	Образец №1	1	0,5963	0,57	79,0
2.	Образец №2	1	0,7092	0,59	79,5
3.	Образец №3	1	0,5008	0,53	76,2

Где:  $S, \text{м}^2/\text{г}$  - удельная адсорбционная поверхность образцов (монослой, верхний слой);  
 $V_s, \text{см}^3/\text{г}$  - сорбционный объем пор образцов (наибольшее количество воды, которое может поглотить образец при 20°C и давлении 17,54 ММРС);

$R^2$  - квадрат погрешности расчета адсорбционной поверхности



**Выводы.** Как видно из данных проведённого исследования, наличие мальтодекстрина в печенье приводит к увеличению сорбционного объёма пор образцов. При этом диаметр пор увеличивается. Диаметр пор двух исследуемых образцов №1 (кукурузный + мальтодекстрин + камедь ксантана) и №2 (кукурузный + тапиоковый крахмал + мальтодекстрин + камедь ксантана) примерно одинаков, что свидетельствует о том, что использование тапиокового крахмала в количестве 20% от общего количества крахмала не способно существенно повлиять на диаметр пор, но может не существенно повлиять на сорбционный объём пор. Образца №3 (кукурузный крахмал + ксантановая камедь) имеет меньший диаметр и сорбционный объём пор.

### Список использованной литературы

1. Firman, S., Witard, O. C., O’Keeffe, M., & Ramachandran, R. 2020.: *Dietary protein and protein substitute requirements in adults with phenylketonuria: a review of the clinical guidelines*. Clinical Nutrition.
2. Hillert, A., Anikster, Y., Belanger-Quintana, A., Burlina, A., Burton, B. K., Carducci, C., ... & Blau, N. 2020.: *The Genetic Landscape and Epidemiology of Phenylketonuria*. The American Journal of Human Genetics, 107(2), 234-250.
3. Krämer, J. 2020.: *Sustaining benefits of nutritional therapy in young adults with phenylketonuria-A 2 year prospective study*. Molecular genetics and metabolism reports, 22, 100573.

## Study of the effect of corn, tapioca starch and maltodextrin on the sorption-desorption properties of low-protein cookies

Dorokhovich V., Gritsevich M.

National University of Food Technology

### Summary

The article describes a study of the effect of corn, tapioca starches and maltodextrin on the sorption-desorption properties of low-protein cookies for patients with phenylketonuria. The influence of the recipe components on the sorption pore volume and pore diameter of the samples were determined. Isotherms of sorption and desorption, as well as graphs of pore distribution along the radius of products made according to the developed recipes compositions, have been shown.

## Модель химического состава идеального пищевого продукта по макронутриентам

Дорохович А.Н., Дорохович В.В.

Национальный университет пищевых технологий

Разработана модель химического состава «идеального» пищевого продукта, которая представлена в виде 3-х уровневого иерархического дерева. Предложен метод расчёта химических (пищевых) веществ в 100 г «идеального» продукта для конкретной группы населения (например, мужчин в возрасте 18...29 лет второй группы физической активности). Приведены формулы для расчёта соответствия реального продукта «идеальному» продукту.



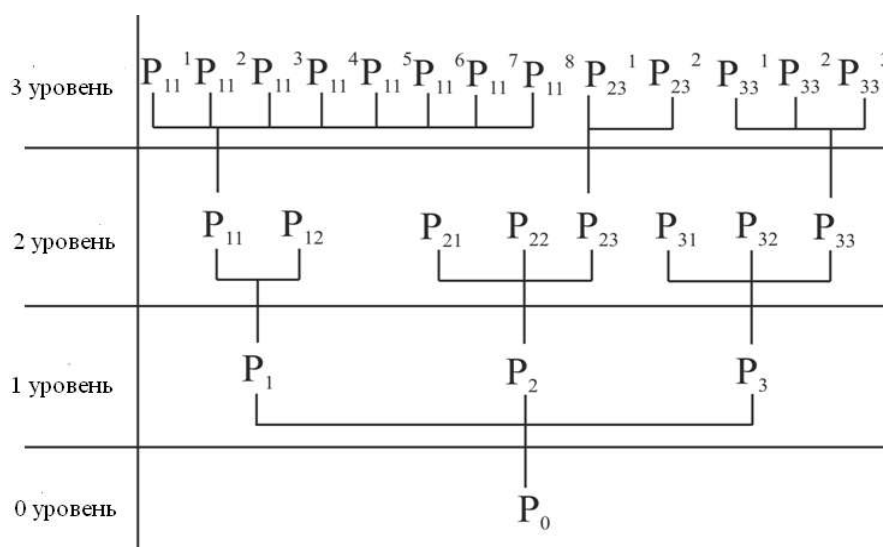
Здоровье человека зависит от многих факторов: генетики, возраста, уровня физической активности, факторов экологической и социальной среды, условий труда. Очень значительным фактором является питание. Сбалансированность и калорийность пищевого рациона в значительной мере влияет на развитие и функционирование организма.

Решение проблемы полноценного питания должно базироваться на современных теориях и концепциях питания, которые дают ответ на вопрос про требования к рационам питания современного человека. Создание «идеального» питания важно по многим причинам, прежде всего потому, что ряд заболеваний связан с неправильный питанием: заболевания желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет, ожирение и многие другие.

Идеи про «идеальные» пищевые продукты уходит корнями в далёкое прошлое. Например, античные идеи «идеального» питания тесно связаны с именами Аристотеля, Гиппократ, Галена. Со временем они оформились в научную идею про «идеальное» питание и приобретали всё большую популярность.

В настоящее время, с учётом требований нутрициологии для каждой группы населения установлены нормы суточной потребности в химических веществах.

С учетом основных положений теории сбалансированного и адекватного питания, норм физиологических потребностей населения Украины в основных пищевых веществах нами разработана модель химического состава «идеального» пищевого продукта, которая представлена в виде 3-х уровневой иерархической дерева (рис. 1).



**Рис. 1. Иерархическое дерево химического состава «идеального» пищевого продукта**

На нулевом уровне находится общий показатель химического состава пищевого продукта  $P_0$ .

На первом уровне дерева химического состава пищевого продукта показано содержание белков ( $P_1$ ), жиров ( $P_2$ ), углеводов ( $P_3$ ) в 100 г продукта.

Однако общее количество белков, жиров, углеводов не характеризуют в полной мере пищевую ценность продукта. Известно, что качество белка определяется количеством и соотношением незаменимых и заменимых аминокислот.

Поэтому на втором уровне общее количество белка было про дифференцировано на



незаменимые ( $P_{11}$ ) и заменимые ( $P_{12}$ ) аминокислоты. Качество жировой составляющей продукта характеризуется количественным составом отдельных групп жирных кислот. На втором уровне общее количество жира дифференцируется на насыщенные ( $P_{21}$ ), моновенасыщенные ( $P_{22}$ ), полиненасыщенные ( $P_{23}$ ) жирные кислоты. Углеводная составляющая продукта на втором уровне дифференцируется на моно- и дисахариды ( $P_{31}$ ), органические кислоты ( $P_{32}$ ), полисахариды ( $P_{33}$ ).

В тоже время дифференциация, представленная на втором уровне, не даёт полной характеристики химического состава пищевого продукта. Поэтому на третьем уровне общее количество незаменимых аминокислот подразделяем на конкретные аминокислоты: изолейцин ( $P_{11}^1$ ), лейцин ( $P_{11}^2$ ), лизин ( $P_{11}^3$ ), валин ( $P_{11}^4$ ), метионин и цистин ( $P_{11}^5$ ), треонин ( $P_{11}^6$ ), триптофан ( $P_{11}^7$ ), фенилаланин и тирозин ( $P_{11}^8$ ). Количество полиненасыщенных жирных кислот дифференцируем на жирные кислоты группы  $\omega_6$  ( $P_{23}^1$ ) и  $\omega_3$  ( $P_{23}^2$ ). Общее количество полисахаридов на третьем уровне подразделяется на количество полисахаридов без пищевых волокон ( $P_{33}^1$ ), количество грубых пищевых волокон ( $P_{33}^2$ ) и мягких пищевых волокон ( $P_{33}^3$ ).

С учётом требований нутрициологии, для каждой группы населения (различные возрастные группы, разные группы интенсивности физической активности) установлены нормы суточной потребности в химических веществах (нутриентах). Однако, это суточные нормы потребления. Для расчета химического состава «идеального» пищевого продукта нами предложена следующая методика. Например, для мужчин в возрасте 18...29 лет второй группы физической активности суточная потребность в белках 91г, жирах 93г, углеводах 400г. Количество нутриентов из граммов переводим в условные единицы. Принимаем количество белка 91 г за 1 единицу, тогда количество жира 93 г = 1,02 ед., количество углеводов 400 г = 4,39 ед. Сумма единиц  $1+1,02+3,39=6,41$ . Принимаем, что 100 г «идеального» продукта 6,41 ед. и находим по пропорции количество белков, жиров, углеводов. Для мужчин 18...29 лет второй группы физической активности в 100 г «идеального» продукта должно быть белка ( $P_1$ ) 15,6 г, жиров ( $P_2$ ) 15,9 г, углеводов ( $P_3$ ) 68,5 г. Это первый уровень иерархического дерева.

На втором уровне белки подразделяются на незаменимые и заменимые аминокислоты. По рекомендации ВОЗ в «идеальном» белке соотношение незаменимых и заменимых аминокислот должно быть 0,36:0,64. Отсюда в «идеальном» пищевом продукте для данной группы населения незаменимых аминокислот – 5,6 г, заменимых – 10 г. Поднимаемся по белковой ветке на третий уровень, на котором представлены незаменимые аминокислоты. По шкале ФАО/ВОЗ в 1 г «идеального» белка содержание незаменимых аминокислот должно быть следующие: изолейцин – 40 мг, лейцин – 70 мг, лизин – 55 мг, валин – 50 мг, метионин и цистин – 35 мг, треонин – 40 мг, триптофан – 10 мг, фенилаланин и тирозин – 60 мг.

Исходя из этого (с учётом того что в данном «идеальном» продукте 15,6 г белка) находим содержание незаменимых аминокислот в 100 г «идеального» продукта (табл. 1).

На втором уровне жировая составляющая продукта дифференцируется на насыщенные, моновенасыщенные, полиненасыщенные жирные кислоты. Раньше считали, что в «идеальном» жире соотношение насыщенных, моновенасыщенных, полиненасыщенных жирных кислот должно быть 60:30:10. По современным данным это соотношение должно быть 1:1:1. С учётом этого рассчитываем количество насыщенных, моновенасыщенных, полиненасыщенных жирных кислот в 100 г «идеального» продукта для мужчин 18...29 лет второй группы интенсивности физической активности (табл. 1). На третьем уровне полиненасыщенные жирные кислоты подразделены на жирные кислоты группы  $\omega_6$  и  $\omega_3$ . Их соотношение должно составлять 10:1. Результаты расчёта представлены в таблице 1.



На втором уровне углеводы подразделены на моно- и дисахариды, органические кислоты, полисахариды. Их соотношение должно соответствовать 25:0,5:75. На третьем уровне полисахариды подразделены на: полисахариды без пищевых волокон ( $P_{33}^1$ ), нерастворимые пищевые волокна ( $P_{33}^2$ ), растворимые пищевые волокна ( $P_{33}^3$ ). Количество данных веществ в 100 г «идеального» пищевого продукта представлено в таблице 1.

Таблица 1. Модель химического состава «идеального» пищевого продукта для мужчин в возрасте 18...29 лет второй группы физической активности

Химическое вещество	Количество химических веществ (г) в 100 г «идеального» продукта
Первый уровень	
Белки ( $P_1$ )	15,6
Жиры ( $P_2$ )	15,9
Углеводы ( $P_3$ )	68,5
Второй уровень	
Незаменимые аминокислоты ( $P_{11}$ )	5,6
Заменимые аминокислоты ( $P_{12}$ )	10,0
Насыщенные жирные кислоты ( $P_{21}$ )	5,3
Мононенасыщенные жирные кислоты ( $P_{22}$ )	5,3
Полиненасыщенные жирные кислоты ( $P_{23}$ )	5,3
Моно- и дисахариды ( $P_{31}$ )	17,0
Органические кислоты ( $P_{32}$ )	0,3
Полисахариды ( $P_{33}$ )	51,2
Третий уровень	
Изолейцин ( $P_{11}^1$ )	0,62
Лейцин ( $P_{11}^2$ )	1,1
Лизин ( $P_{11}^3$ )	0,86
Метионин и цистин ( $P_{11}^4$ )	0,55
Фенилаланин и тирозин ( $P_{11}^5$ )	0,94
Треонин ( $P_{11}^6$ )	0,62
Триптофан ( $P_{11}^7$ )	0,16
Валин ( $P_{11}^8$ )	0,78
Жирные кислоты группы $\omega_6$ ( $P_{23}^1$ )	4,81
Жирные кислоты группы $\omega_3$ ( $P_{23}^2$ )	0,48
Полисахариды (без пищевых волокон) ( $P_{33}^1$ )	42,76
Пищевые волокна нерастворимые (грубые) ( $P_{33}^2$ )	4,22
Пищевые волокна растворимые (мягкие) ( $P_{33}^3$ )	4,22

Для определения соответствия химического состава реального пищевого продукта химическому составу «идеального» пищевого продукта необходимо использовать формулы для расчёта комплексного показателя, который базируется на основных принципах квалиметрии.

По первому уровню иерархического дерева химического состава «идеального»



пищевого продукта степень соответствия рассчитывают по следующей формуле:

$$K_0^1 = M_1 \frac{P_1}{P_1^{\bar{\sigma}}} + M_2 \frac{P_2}{P_2^{\bar{\sigma}}} + M_3 \frac{P_3}{P_3^{\bar{\sigma}}}$$

По первому уровню:

$$K_0^2 = M_1 \left( M_{11} \frac{P_{11}}{P_{11}^{\bar{\sigma}}} + M_{12} \frac{P_{12}}{P_{12}^{\bar{\sigma}}} \right) + M_2 \left( M_{21} \frac{P_{21}}{P_{21}^{\bar{\sigma}}} + M_{22} \frac{P_{22}}{P_{22}^{\bar{\sigma}}} + M_{23} \frac{P_{23}}{P_{23}^{\bar{\sigma}}} \right) +$$

$$+ M_3 \left( M_{31} \frac{P_{31}}{P_{31}^{\bar{\sigma}}} + M_{32} \frac{P_{32}}{P_{32}^{\bar{\sigma}}} + M_{33} \frac{P_{33}}{P_{33}^{\bar{\sigma}}} \right)$$

По третьему уровню:

$$K_0^3 = M_1 \left( M_{11} \left( M_{11}^1 \frac{P_{11}^1}{P_{11}^{1\bar{\sigma}}} + M_{11}^2 \frac{P_{11}^2}{P_{11}^{2\bar{\sigma}}} + M_{11}^3 \frac{P_{11}^3}{P_{11}^{3\bar{\sigma}}} + M_{11}^4 \frac{P_{11}^4}{P_{11}^{4\bar{\sigma}}} + \right. \right. + M_{12} \frac{P_{12}}{P_{12}^{\bar{\sigma}}} \left. \left. + M_{11}^5 \frac{P_{11}^5}{P_{11}^{5\bar{\sigma}}} + M_{11}^6 \frac{P_{11}^6}{P_{11}^{6\bar{\sigma}}} + M_{11}^7 \frac{P_{11}^7}{P_{11}^{7\bar{\sigma}}} + M_{11}^8 \frac{P_{11}^8}{P_{11}^{8\bar{\sigma}}} \right) \right) +$$

$$+ M_2 \left( M_{21} \frac{P_{21}}{P_{21}^{\bar{\sigma}}} + M_{22} \frac{P_{22}}{P_{22}^{\bar{\sigma}}} + M_{23} \left( M_{23}^1 \frac{P_{23}^1}{P_{23}^{1\bar{\sigma}}} + M_{23}^2 \frac{P_{23}^2}{P_{23}^{2\bar{\sigma}}} \right) \right) +$$

$$+ M_3 \left( M_{31} \frac{P_{31}}{P_{31}^{\bar{\sigma}}} + M_{32} \frac{P_{32}}{P_{32}^{\bar{\sigma}}} + M_{33} \left( M_{33}^1 \frac{P_{33}^1}{P_{33}^{1\bar{\sigma}}} + M_{33}^2 \frac{P_{33}^2}{P_{33}^{2\bar{\sigma}}} + M_{33}^3 \frac{P_{33}^3}{P_{33}^{3\bar{\sigma}}} \right) \right)$$

Где:

$M_{ij}$  – коэффициенты весомости, которые определяются методом экспертного опроса по методу Делфи;

$P_{ij}$  – показатели химического состава исследуемого продукта;

$P_{ij}^{\bar{\sigma}}$  – показатели химического состава базового образца («идеальный» продукт).

При определении коэффициентов весомости химических составляющих продукта, целесообразно учитывать для какой группы населения продукт предназначен. Например, если это продукт для детей (соответственно идет расчёт «идеального» продукта для определённой возрастной группы детей), то, например, коэффициент весомости белка может быть больше, чем для взрослого населения.

В данной статье показан состав «идеального» пищевого продукта для мужчин в возрасте 18...29 лет второй группы физической активности. Поэтому коэффициенты весомости химических составляющих продукта, приведенные в таблице 2, мы предлагаем именно для этой группы населения.



Таблица 2. Значение коэффициентов весомости

Химическое вещество	Коэффициенты весомости	
Белки ( $P_1$ )	0,5	$M_1 + M_2 + M_3 = 1,0$
Жиры ( $P_2$ )	0,2	
Углеводы ( $P_3$ )	0,3	
Незаменимые аминокислоты ( $P_{11}$ )	0,8	$M_{11} + M_{12} = 1,0$
Заменимые аминокислоты ( $P_{12}$ )	0,2	
Насыщенные жирные кислоты ( $P_{21}$ )	0,2	$M_{21} + M_{22} + M_{23} = 1,0$
Мононенасыщенные жирные кислоты ( $P_{22}$ )	0,4	
Полиненасыщенные жирные кислоты ( $P_{23}$ )	0,4	
Моно- и дисахариды ( $P_{31}$ )	0,3	$M_{31} + M_{32} + M_{33} = 1,0$
Органические кислоты ( $P_{32}$ )	0,1	
Полисахариды ( $P_{33}$ )	0,6	
Изолейцин ( $P_{11}^1$ )	0,11	$M_{11}^1 + M_{11}^2 + M_{11}^3 + M_{11}^4 + M_{11}^5 + M_{11}^6 + M_{11}^7 + M_{11}^8 = 1,0$
Лейцин ( $P_{11}^2$ )	0,11	
Лизин ( $P_{11}^3$ )	0,17	
Метионин и цистин ( $P_{11}^4$ )	0,17	
Фенилаланин и тирозин ( $P_{11}^5$ )	0,11	
Треонин ( $P_{11}^6$ )	0,11	
Триптофан ( $P_{11}^7$ )	0,11	
Валин ( $P_{11}^8$ )	0,11	
Жирные кислоты группы $\omega_6$ ( $P_{23}^1$ )	0,6	$M_{23}^1 + M_{23}^2 = 1,0$
Жирные кислоты группы $\omega_3$ ( $P_{23}^2$ )	0,4	
Полисахариды (без пищевых волокон) ( $P_{33}^1$ )	0,6	$M_{33}^1 + M_{33}^2 + M_{33}^3 = 1,0$
Пищевые волокна нерастворимые (грубые) ( $P_{33}^2$ )	0,2	
Пищевые волокна растворимые (мягкие) ( $P_{33}^3$ )	0,2	

По результатам расчета комплексного показателя  $K_0^1$ ,  $K_0^2$ ,  $K_0^3$  определяется соответствие реального пищевого продукта «идеальному» пищевому продукту. Для определения уровня соответствия предложено использовать шкалу:

$K_0 = 1,0 \dots 0,9$ , оценка – «Отлично»

$K_0 = 0,89 \dots 0,75$ , оценка – «Хорошо»

$K_0 = 0,74 \dots 0,50$ , оценка – «Удовлетворительно»

$K_0 = 0,49$  и меньше, оценка – «Неудовлетворительно»

Используя модель химического состава «идеального» пищевого продукта можно проводить оценку соответствия химического состава реальных пищевых продуктов составу «идеального», который разработан с учётом требований нутрициологии для различных групп населения и давать количественную сравнительную оценку влияния новых сырьевых ингредиентов на химический состав продукта при разработке новых рецептов или обогащении существующих продуктов.



## Ideal food chemical composition model on macronutrients

**Dorokhovich A., Dorokhovich V.**  
National University of Food Technology

### Summary

The model of the chemical composition of the “ideal” food product was developed, which is presented in the form of a 3-level hierarchical tree. The method for calculating chemical (food) substances in 100 g of the “ideal” product for a specific population group (for example, men aged 18 ... 29 years of the second group of physical activity) is proposed. Formulas for calculating the correspondence of a real product to an “ideal” product are given.

## საყოფაცხოვრებო გაზის გაჟონვის აღმოჩენის და იდენტიფიცირების ნახევარგამტარული სენსორები

ნ. იაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*მოხსენებაში განხილულია საყოფაცხოვრებო გაზის ნახევარგამტარული სენსორები, რომლებიც გამოიყენება გაზის გაჟონვის აღმოჩენის ხელსაწყოებში. მოცემულია მათი მახასიათებლები და ხელსაწყოებში ჩართვის ელექტრული სქემები. ყურადღება ეთმობა კომპანია „ფიგაროს“ ნახევარგამტარულ სენსორებს. ნაჩვენებია ერთი სენსორით ერთდროულად ორი გაზის აღმოჩენის და იდენტიფიცირების შესაძლებლობა.*

**საკვანძო სიტყვები:** ბუნებრივი გაზი. ნახევარგამტარული სენსორი. ნახშირბადის მონოოქსიდი. იმპულსური რეჟიმი. გაზის დეტექტორი.

**შესავალი.** მანე და სახიფათო გაზების გაჟონვისა და დაგროვების აღმოსაჩენი მოწყობილობების ბაზარი მეტად მზარდი და ინტენსიურად განვითარებადია. ამ მოწყობილობების მთავარ შემადგენელ ელემენტს წარმოადგენს სენსორები სწორედ გაზის სენსორებზეა დაფუძნებული მოწყობილობები-სიგნალ იზატორები და დეტექტორები რომლებიც უზრუნველყოფენ ბუნებრივი გაზის (მეთანის) და ნახშირბადის მონოოქსიდის („მხუთავი გაზის“) გაჟონვის და დაგროვების ფაქტების დაფიქსირებას და ბინაში გაზის მიწოდების შეწყვეტას (ჩამკეტი სარქველის მართვით).

გაზის სენსორების ერთ-ერთი უმსხვილესი მწარმოებელია იაპონური კომპანია „ფიგარო“, რომელსაც უჭირავს გაზის სენსორების მსიფლიო წარმოების 40%-ზე მეტი. ბუნებრივი გაზის სენსორები განკუთვნილია ერთი რომელიმე კონკრეტული გაზის დეტექტორებისათვის, მაგრამ იაპონური კომპანია ბოლო ათი წელია მეტ ყურადღებას უთმობს ორი ან მეტი გაზის აღმოსაჩენი სენსორების შექმნას.

**ძირითადი ნაწილი.** ამ მიმართულებით აღსანიშნავია სენსორი TGS 3870, რომელიც განსაზღვრავს ჰაერში ერთდროულად ორი გაზის - მეთანისა და მხუთავი გაზის კონცენტრაციას. ეს სენსორები გამოიმუშავენ გამაფრთხილებელ სიგნალს როდესაც

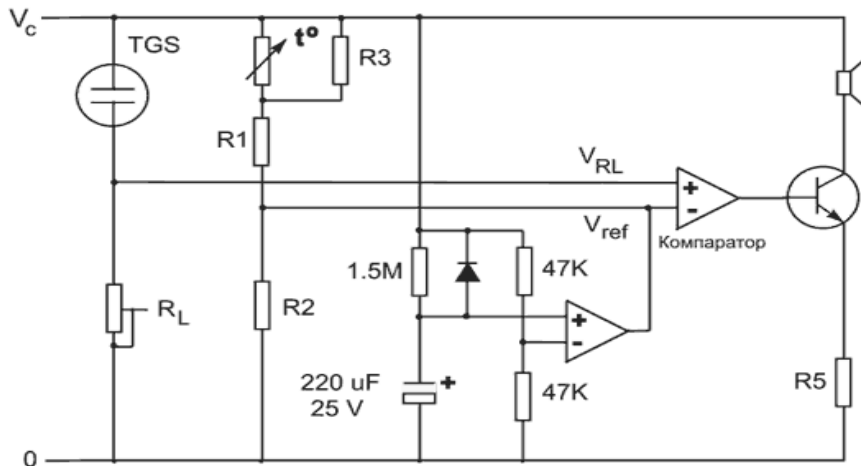




აღნიშნული გაზების კონცენტრაცია გადააჭარბებს ადამიანისათვის სახიფათო მნიშვნელობას.

ნახევარგამტარული სენსორის მოქმედების პრინციპი დაფუძნებულია ნახევარგამტარული ფირის ელექტროგამტარობის ცვლილებაზე, რომელსაც ის განიცდის გაზის ფირის ზედაპირზე ადსორბციის დროს.

ნახევარგამტარული სენსორზე ალუმინის ოქსიდის ზედაპირზე დატანილია SnO<sub>2</sub>-ის თხელი ფენა, რომელიც ლეგირებულია კატალიტიკური თვისებების მქონე რომელიმე ელემენტებით (Pt, Cu, Ni, Pd). სენსორის მუშა ტემპერატურამდე (400 0C) გახურებისას ხდება ჰაერში შემცველი ჟანგბადის ადსორბცია თხელი ფენის ზედაპირზე და იცვლება სენსორების ელექტრული გამტარობა, შესაბამისად წინააღმდეგობაც. ეს გამოიხატება სენსორის წინააღმდეგობის ცვლილებით რომელიც დამოკიდებულია გაზის კონცენტრაციაზე. ასეთი ნახევარგამტარული სენსორის ელექტრულ სქემაში ჩართვის მაგალითი ნაჩვენებია ნახ.1-ზე, გაზის სენსორის TGS 2611-ის მაგალითზე.



ნახ.1. მეთანის სენსორის TGS 2611 -ის ჩართვის ელექტრული სქემა



ნახ.2. საცხოვრებელ სახლში გაზის სენსორების განთავსების ადგილები

1. სამიწებელი, 2. მისაღები, 3. სამიწებელი, 4. სასადილო, 5. სასტუმრო ოთახი,
6. მისაღები, 7. სამზარეულო, 8. ავტოსადგომი, 9. სარდაფი.



**დასკვნა.** საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში სპეციალისტთა ჯგუფი მუშაობს ნახევარგამტარული სენსორის გამოყენებით მავნე და ფეთქებადი გაზების აღმოსაჩენი მოწყობილობის შექმნაზე. დამზადებულია მოწყობილობის რამდენიმე საცდელი ნიმუში, რომლებმაც უნდა გაიარონ გამოცდები საერთაშორისო სერთიფიცირებულ ორგანიზაციაში, რათა დადგენილ იქნას დეტექტორის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრების შესაბამისობა ჩვენს ქვეყანაში მოქმედი ევროპული სტანდარტების TGS 50194 და TGS 50291-ის მოთხოვნებზე.

შემოთავაზებულ ახალ მოწყობილობაში გამოყენებულია მეთანის სენსორი TGS 2611, რომელიც მუშაობს იმპულსურ რეჟიმში. ექსპერიმენტულად დადგენილ იქნა, ამ სენსორით აგრეთვე ნახშირბადის მონოოქსიდის (CO) დეტექტირების შესაძლებლობა.

ნახევარგამტარული სენსორი TGS 2611-ის ბაზაზე აგებული დეტექტორის საერთო ხედი ნაჩვენებია ნახ. 3-ზე.



ნახ.3

### ლიტერატურა:

1. იაშვილი ნ.,(2017) ბუნებრივი აირის გაჟონვის პრობლემისადმი სისტემური მიდგომის შესახებ. სტუ.შრ.კრ. „მას“. No 1(23).;
2. იაშვილი ნ., აზმაიფარაშვილი ზ. და სხ. (2014). ბუნებრივი აირის გაჟონვის სიგნალიზატორებით საცხოვრებელი ბინების და მონიტორინგის სისტემებით მრავალსართულ-ლიანი კორპუსების აღჭურვის აუცილებლობის შესახებ. სტუ.შრ.კრ. „მას“. N 1(17), გვ. 105-110.;
3. იაშვილი ნ., ხუტაშვილი ი. (2016). ბუნებრივი აირის გაჟონვის კონტროლის, სიგნალიზაციისა და ჩამკეტი სარქველის მართვის ახალი მიკროპროცესორული სისტემა. თბ.,„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“. N3, გვ. 59-65.;
4. В. Черный. (2015) Год реализованных возможностей. Figaro Engineering Киев, //CHP NEWS Украина, №2(142).
5. Е. Боровский.(2015) Новые датчики газа фирмы Figaro. //Электроника: наука, технология, бизнес, №1.
6. О. Романова.(2011) Высокочувствительные датчики газа. //Электроника: наука, технология, бизнес, №1.
7. Ю. Коваль. (2014)Новые датчики от компании Figaro. Киев, //CHP NEWS Украина, №9(199).
8. Р. Скрышевский.(2012) Новая серия датчиков угарного газа TGS 5042 от компании Figaro Engineering. Киев, //CHP NEWS Украина, №04(114).
9. Ю. Коваль. (2008)Новые типы датчиков газа фирмы Figaro Engineering. Киев, //CHP NEWS Украина, 2008, №4(74).



## **Semiconductor sensors for detecting and identification of the leakage of domestic gases**

**N. Iashvili**

**Georgian Technical University**

### **Summary**

The report discusses semiconductor sensors of domestic gas, which are used in gas leak detection devices. Characteristics and schemes of their inclusion are given. Attention is paid to Figaro's semiconductor gas sensors. The possibility of simultaneous detection and identification of two gases by one sensor is shown.

Keywords: Domestic gas. Semiconductor sensor. Mono carbon monoxide. Pulse mode. Gas detector.

## **ПРОЦЕСС ИНФРАКРАСНОГО НАГРЕВА РЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЯСНЫХ И РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В МАЛОЙ ТЕПЛОВОЙ АППАРАТУРЕ**

**Кирик И. М., Масанский С. Л., Кирик А. В., Гузова С. И.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий**

*Научная задача – описание процесса теплопроводности в теле реструктурированных мясных и рыбных полуфабрикатов и сравнительная оценка энергоэффективности инфракрасного аппарата для их обработки. Аппарат отличается верхним и нижним по отношению к продукту расположением нагревательных элементов, в качестве которых используются галогеновые кварцевые излучатели. Инфракрасные «светлые» излучатели (длина волны: ~1,6 нм), обеспечивающие плотность теплового потока до  $5 \times 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>, реструктурированные изделия шарообразной формы массой 50-100 г. Получено 12 зависимостей, описывающих процесс нагрева фаршевых изделий в аппаратах с верхним энергоподводом при различной плотности теплового потока. Аппарат с двухсторонним энергоподводом на 10-30 %, более энергоэффективен в сравнении с традиционными обжарочными аппаратами. Экспериментальная конструкция ИК аппарата рекомендуется как прототип для проектирования промышленного образца, а полученные аналитические зависимости – для инженерных расчетов.*

Инфракрасный (ИК) нагрев находит все большее применение в различных отраслях пищевой промышленности и на объектах общепита, поскольку является перспективным физметодом обработки продуктов, экологически безопасным, энергосберегающим, позволяющим обеспечить интенсификацию и углубленную обработку сырья. При ИК-нагреве продуктов значительно снижается влияние теплопроводности нагреваемых тел по сравнению с традиционными (поверхностными) способами тепловой обработки, такими как варка, жарка и т. п., создаются условия для интенсификации процесса, т.к. тепловая энергия передается продукту излучением при отсутствии непосредственного контакта между ИК-генераторами и изделием. Среда, окружающая продукт, прозрачна для ИК-лучей, поэтому она не нагревается либо нагревается слабо и практически не является теплопередающей [1].

Развитие и коммерциализация технологий переработки пищевых продуктов на основе ИК-нагрева может открыть новые пути для доставки безопасных и ценных продуктов питания, желательных для потребителей, при одновременном сокращении потребления природных ресурсов в процессе переработки [2]. Достигаемые преимущества источников ИК-нагрева и методов комбинированного (лучистого и парового) воздействия на пищевые продукты при их



кулинарной обработке, такие как: высокая скорость и качество кулинарной обработки (наличие хрустящей корочки и непересушенность продукта), экономичность, отсутствие пригорания к днищу, экологическая безопасность и универсальность, в целом обеспечивают новое качество кухонного электрооборудования, привлекательное для покупателей [1, 3, 4].

Эффективность термообработки кулинарных изделий ИК-лучами зависит от плотности облучения, спектральных характеристик генераторов излучения и взаимосвязи этих параметров с пропускной, отражательной и поглощательной способностями обрабатываемых изделий. Таким образом, режимы термической обработки (запекания, обжарки и т.п.) достигаются путем изменения длины волны и плотности теплового потока [5].

Сложность и многофакторность процесса тепловой обработки пищевых продуктов делает затруднительным достаточно точное теоретическое описание изменения температурного поля в теле продукта во времени. Методы решения задач нестационарной теплопроводности разрабатывались Ю. М. Плаксиным, В. В. Филатовым, Р. Р. Азизовым и другими учеными. Большинство решений задач нестационарной теплопроводности основано на решении дифференциального уравнения Фурье при определенных граничных условиях с использованием громоздкого математического аппарата и требует большой вычислительной работы по составлению вспомогательных расчетных номограмм и таблиц [6-9].

Нагревание внутренних слоев кулинарных изделий в ИК-аппарате происходит в основном за счет теплопроводности продукта, и, частично, за счет поглощения лучистой энергии всем объемом продукта. При этом формируются органолептические характеристики изделий, их пищевая ценность, текстура. Некоторая часть свободной воды, образующейся вследствие денатурации белков, выделяется на поверхности изделий, откуда испаряется под действием теплоты. Повышение температуры поверхности вызывает изменение цвета поверхности изделий (переход к коричневатой и темно-коричневой окраске).

На предприятиях общепита эксплуатируется значительное количество аппаратов ИК-нагрева, кроме того, он довольно часто используется в сочетании с другими видами нагрева (чаще всего используется конвективный теплообмен, и его доля в тепловом балансе некоторых аппаратов может превышать 50 %). Конструктивные особенности гриль-аппаратов существенно влияют на качество и энергоэффективности процессов, и для каждого аппарата требуется уточнение значений параметров режимов и продолжительности тепловой обработки отдельных продуктов. Электрические ИК-излучатели в аппаратах размещаются в рабочей камере в отражателях таким образом, чтобы создавался максимальный и равномерно распределенный лучистый поток по поверхности обрабатываемых изделий и обеспечивался оптимальный режим тепловой обработки.

Кварцевые («светлые») галогенные излучатели (ГИ) – это излучатели с наибольшей интенсивностью излучения. В зависимости от желаемого спектра излучения используются 2 различных вольфрамовых проводника: звездчатая спираль для средневолновых ГИ (серия QT) и поддерживаемая нить накала для коротковолновых ГИ (серия QH). Время нагрева и охлаждения обоих вариантов составляет несколько секунд, поэтому они особенно подходят для областей использования с коротким временем цикла. Используемая в средневолновых кварцевых ГИ серии QT вольфрамовая звездчатая спираль достигает рабочих температур до 1500 °С. Звездчатая спираль обладает высокой структурной прочностью и сделана таким образом, что при небольшой световой эмиссии она излучает больше инфракрасного тепла (пиковая длина волн: ~1,6 нм).

Коротковолновые кварцевые ГИ серии QH излучают строго определенный инфракрасный



спектр, за счет чего можно получить эффективную регулировку в отношении нагреваемого объекта. Очень короткое время реагирования и высокие температуры (2600 °С) делают этот ГИ идеальным для коротких циклических процессов и сфер использования, которые требуют высокую удельную мощность. «Светлые» электрические ИК-излучатели не обладают устойчивостью к термоударам, и при попадании на их раскаленную поверхность образующегося в процессе жарки сока или жира быстро выходят из строя. Поэтому их размещают обычно в верхней части рабочей камеры, чтобы стекающий из изделия сок и жир на них не попадал.

При обогреве изделия ИК-лучами только сверху выделяющийся в значительных количествах (особенно из мясных изделий) сок и частично жир перетекают на нижнюю поверхность изделия, где нагрев отсутствует, и сливаются в поддон. При этом наблюдаются значительные потери минеральных и питательных веществ из изделия. Кроме того, верхняя часть изделия сильно обезвоживается, что значительно снижает качество готовых изделий. При нагреве изделия ИК-лучами только снизу выделяющийся из его нижней части сок подвергается интенсивному нагреву. При этом из него испаряется вода, а практически все минеральные и питательные вещества остаются в изделии.

Таким образом можно сделать вывод о том, что наилучшим вариантом можно считать ИК-аппарат, имеющим двухсторонний энергоподвод, позволяющий осуществлять быстрый равномерный нагрев изделия по всей поверхности при минимальных потерях пищевых веществ обрабатываемого продукта в процессе его тепловой обработки.

В настоящее время известна эффективность использования для ИК-нагрева в качестве источника теплоты галогенных ламп. При этом количество тепловой энергии, выделяемой галогенной лампой в виде лучистого потока, составляет 80-90 % от потребляемой электрической энергии и с помощью них можно создавать высокие плотности энергии – до 60 кВт/м<sup>2</sup> [1]. Вместе с тем, в малых производственных специализированных аппаратах для общепита галогенные лампы не нашли широкого применения.

Цель исследования – обоснование новых конструкций энергоэффективных аппаратов ИК-нагрева для использования на объектах общепита и в быту, позволяющих достичь минимальных удельных энергозатраты на процесс, получить продукцию высокого качества, реализовать принципы здорового и вкусного питания.

Научная задача – получение аналитической зависимости относительной избыточной температуры ( $\Theta$ ) реструктурированных мясных и рыбных полуфабрикатов шарообразной формы от числа Фурье ( $Fo$ ) при их обработке в ИК-аппаратах с верхним энергоподводом и сравнительная оценка энергоэффективности ИК-аппарата, отличающегося верхним и нижним по отношению к продукту расположением нагревательных элементов, в качестве которых используются ГИ.

В качестве объектов для изучения процесса ИК-нагрева выбраны мясные, куриные и рыбные рубленые изделия, имеющие форму шара и массу от 50 до 100 г (как, например, тефтели, фрикадельки), которые занимают значительный удельный вес в продукции общепита и в бытовой кухне. Для исходного обоснования режимов тепловой обработки использовали результаты, описанные в [10]. К моменту достижения продуктом кулинарной готовности температура в центре изделия составляет 80-90 °С, ближе к поверхности – около 100 °С, на поверхности – 130-140 °С.

Применяемый для исследований ИК-аппарат (рисунок 1, а) представляет собой емкость из нержавеющей стали объемом 3 дм<sup>3</sup>, в сферическую крышку которого встроены ГИ серии QH



(мощность 500 Вт, напряжение питания до 240 В), отражающий теплоизолирующий экран и защитный экран из термостойкого стекла.

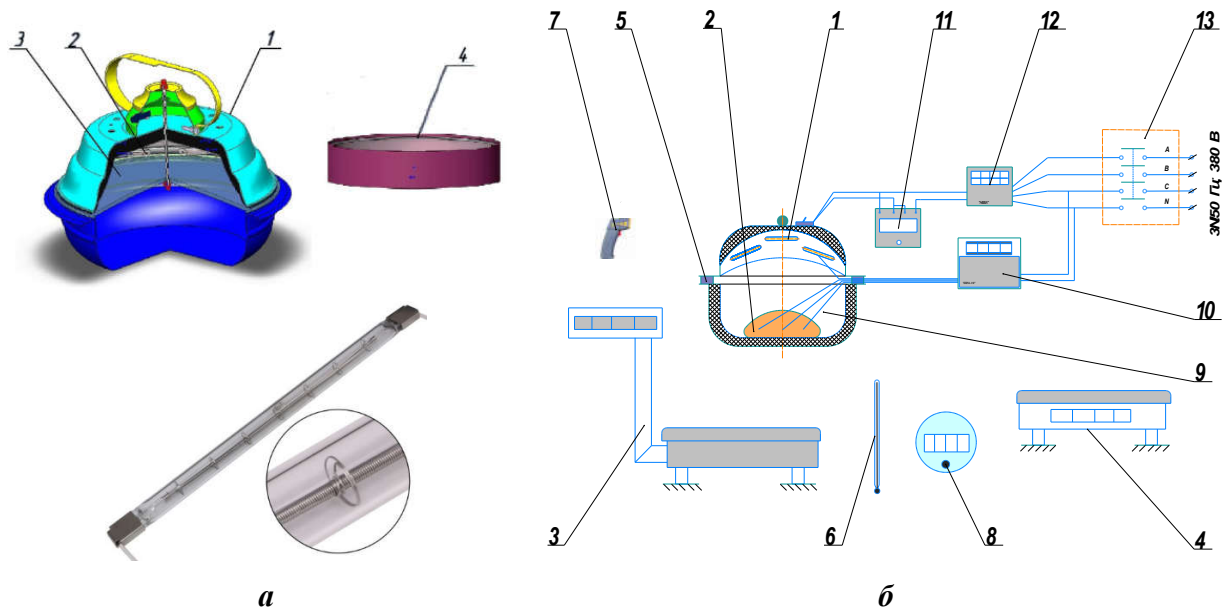


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки:

*a* – схема аппарата и вид излучателя; 1 – корпус; 2 – галогеновые излучатели; 3 – экран защитный; 4 – вставка дистанционная; *б* – схема экспериментальной установки; 1 – аппарат ИК-нагрева; 2 – продукт; 3 – весы ВТН-15; 4 – весы SC 4010; 5 – вставка дистанционная; 6 – термометр; 7 – пирометр Centr-350; 8 – секундомер; 9 – преобразователь ТХА; 10 – измеритель-регулятор «Сосна-004»; 11 – ваттметр Д5004; 12 – счетчик ЦЭ6803ВШ; 13 – пускатель магнитный ПМЕ

Схема экспериментальной установки для исследований процесса тепловой обработки пищевых продуктов ИК-излучением представлена на рисунке 1, б.

Экспериментальным путем были получены значения плотности теплового потока в ИК-аппарате от его режимных параметров, что позволило в дальнейшем воспроизводить условия при экспериментах.

Изменение температуры во времени в каждой точке тела при его нагревании и охлаждении определяли по известному из теории нестационарной теплопроводности уравнению, модифицированному нами с учетом условий данного эксперимента:

$$\Theta = D_1 \cdot e^{-\mu_1^2 \cdot Fo}, \quad (2)$$

где  $\Theta$  – относительная избыточная температура тела (далее для краткости называется просто безразмерной температурой);  $D_n$  – некоторая функция, зависящая от граничных условий, координат, формы тела и т. п;  $\mu_n$  – корни характеристического уравнения, получаемого при решении задачи;  $Fo$  – число Фурье.

Коэффициенты  $D_1$  и  $\mu_1$  определяются в этом случае эмпирически. Для температурного поля внутри реструктурированного продукта животного происхождения, содержащего большой процент влаги, вместо температуры среды принята предельная температура  $t_{cp} = 100$  °С – температура насыщения водяного пара (температура кипения) при атмосферном давлении [11]. Уравнение (2) является уравнением подобия (критериальным уравнением), которое обобщает



экспериментальные результаты и, в первую очередь, – результаты для изделий одной формы (в нашем случае – шаровидной).

Среднеквадратичная погрешность определения безразмерной температуры при нормальном законе распределения с вероятностью 0,955 не превысит значения 11,6 %.

На рисунке 2 представлены результаты аппроксимации экспериментальных данных, полученных при тепловой обработке реструктурированных мясных полуфабрикатов ИК-излучением в аппаратах с верхним (односторонним) энергоподводом, а в таблице 2 – результирующие зависимости безразмерной температуры от числа Фурье  $Fo$ .

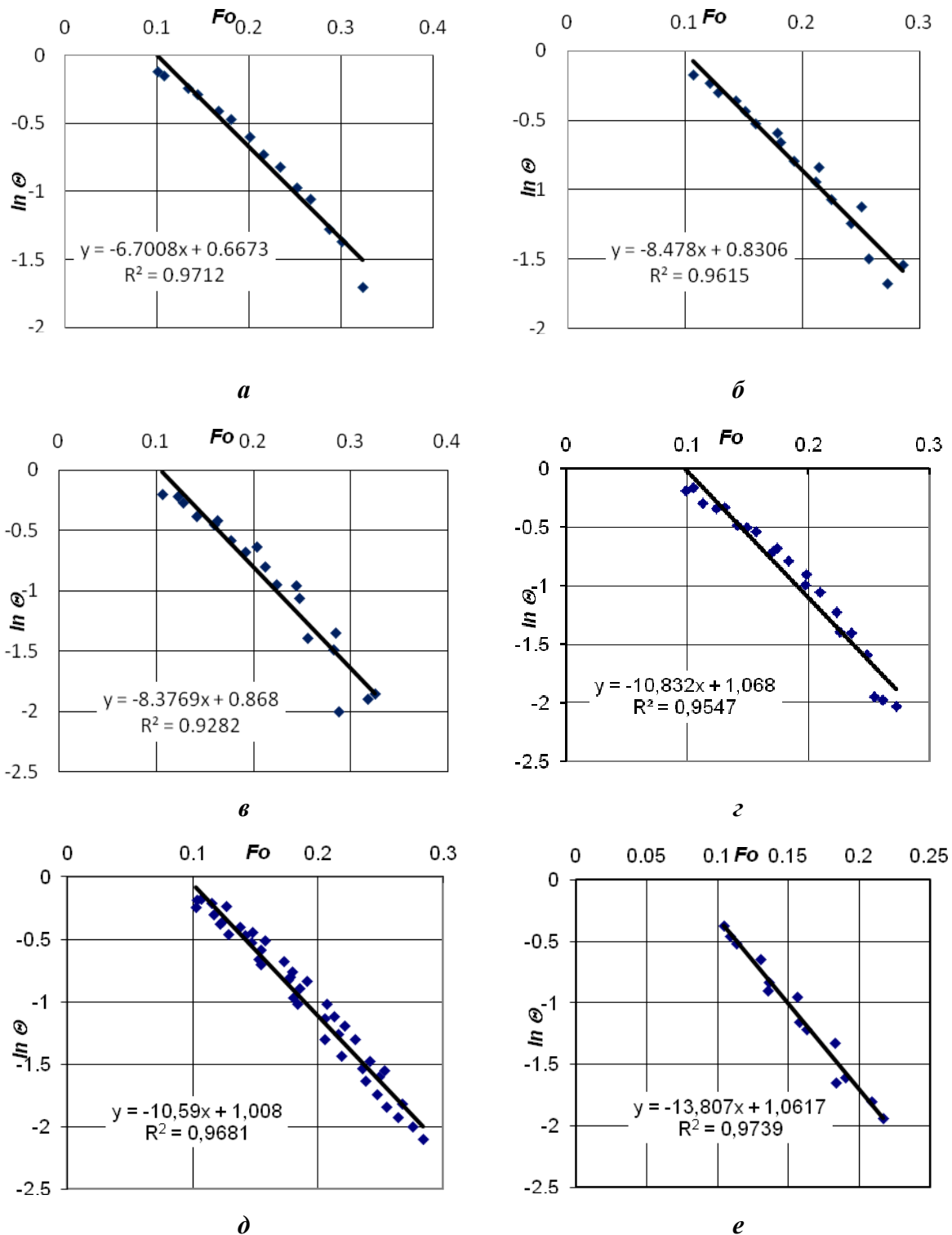
Аналогичным способом были получены и обработаны экспериментальные данные для реструктурированных изделий из мяса птицы (мякоть бедра и голени) и рыбы (минтай), которые представлены в таблице 1.

**Таблица 1** – Результаты обработки экспериментальных данных (верхний энергоподвод)

Изделия из мясного фарша			
Плотность теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>	Расчетная формула	Плотность теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>	Расчетная формула
$2,76 \times 10^4$	$\theta = 2,0 \cdot e^{-6,7Fo}$	$4,39 \times 10^4$	$\theta = 2,91 \cdot e^{-10,8Fo}$
$2,88 \times 10^4$	$\theta = 2,30 \cdot e^{-8,5Fo}$	$4,85 \times 10^4$	$\theta = 2,74 \cdot e^{-10,6Fo}$
$3,20 \times 10^4$	$\theta = 2,38 \cdot e^{-8,4Fo}$	$5,53 \times 10^4$	$\theta = 2,90 \cdot e^{-13,8Fo}$
Изделия из куриного фарша		Изделия из рыбного фарша	
Плотность теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>	Расчетная формула	Плотность теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>	Расчетная формула
$4,39 \times 10^4$	$\theta = 3,02 \cdot e^{-18,2Fo}$	$4,39 \times 10^4$	$\theta = 1,27 \cdot e^{-5,4Fo}$
$4,85 \times 10^4$	$\theta = 8,5 \cdot e^{-31,4Fo}$	$4,85 \times 10^4$	$\theta = 1,29 \cdot e^{-8,9Fo}$
$5,53 \times 10^4$	$\theta = 6,6 \cdot e^{-23,2Fo}$	$5,53 \times 10^4$	$\theta = 1,3 \cdot e^{-5,3Fo}$

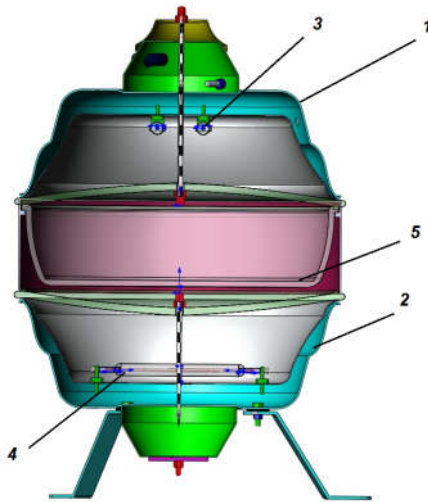
Представленные в таблице 2 зависимости описывают процесс нагрева изделий из мясного, куриного и рыбного фаршей массой 50-100 г шаровидной формы в аппаратах ИК-нагрева с верхним энергоподводом и справедливы при  $Fo \geq 0,1$ . Эти уравнения рекомендуются для определения температуры в центре изделий в зависимости от времени или расчета необходимого времени до достижения заданной температуры в центре обрабатываемой мясной заготовки в форме шара, т. е. положены в основу методики инженерного расчета аппаратов ИК-нагрева с верхним энергоподводом.

С целью повышения эффективности процесса тепловой обработки и получения кулинарной продукции более высокого качества (сокращения времени обработки и равномерной обжарки) нами разработана конструкция ИК-аппарата с двухсторонним энергоподводом, схема которого представлена на рисунке 3.



**Рисунок 2** – Обобщенные зависимости безразмерной температуры  $\Theta$  от числа Фурье  $Fo$  при тепловой обработке реструктурированных мясных изделий при плотностях теплового потока: **а)**  $2,76 \times 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>; **б)**  $2,88 \times 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>; **в)**  $3,20 \times 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>; **г)**  $4,39 \times 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>; **д)**  $4,85 \times 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>; **е)**  $5,53 \times 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>

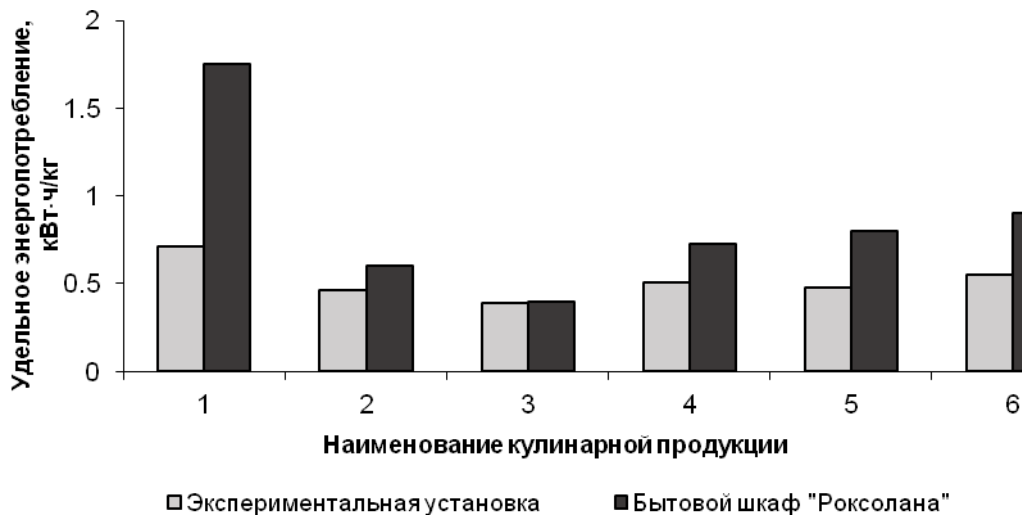




**Рисунок 3** – Аппарат ИК-нагрева с двухсторонним энергоподводом:  
1 – верхний корпус; 2 – нижний корпус; 3, 4 – ИК-излучатели;  
5 – емкость для продукта

Результаты исследований показали эффективность применения новой конструкции аппарата по сравнению с ИК-аппаратом с верхним энергоподводом. Необходимо отметить, что конструкция аппарата с верхним и нижнем энергоподводом с использованием «светлыми» ИК-излучателей в доступной литературе не описана. Анализ патентной информации также показал, что такая конструкция характеризуется новизной.

Для различных кулинарных изделий (карп жареный (1); картофель жареный (2); котлета картофельная (3); котлета из говядины (4); бедро цыпленка (5)) определены удельные затраты на технологический процесс тепловой обработки в потоке инфракрасного излучения. Сравнительные по удельному энергопотреблению результаты обработки в экспериментальной установке и серийно выпускаемом бытовом шкафу «Роксолана» отражены на диаграмме сравнения (рисунок 4).



**Рисунок 4** – Диаграмма сравнения удельного энергопотребления экспериментального аппарата ИК-нагрева с верхним энергоподводом и бытового шкафа ИК-нагрева «Роксолана»: 1 – картофель жареный; 2 – котлета картофельная запеченная; 3 – котлета из говядины; 4 – карп жареный; 5 – бутерброд; 6 – курица жареная (бедро)

Таким образом, полученные экспериментальные результаты и аналитические зависимости, представленные в таблице 1, имеют отличия от уже известных уравнений [11], подтверждают преимущества применения объемных способов тепловой обработки пищевых продуктов.

Однако, необходимо продолжить исследования в направлении повышения безопасности эксплуатации экспериментальных аппаратов, конструктивно обеспечивая защиту ГИ от случайного механического воздействия и возможных термодаров.



## Литература

1. Кирпичников, В. П. Оборудование предприятий общественного питания: в 3 ч. / В. П. Кирпичников, М. И. Ботов. – М.: Академия, 2010. – Ч.2: Тепловое оборудование: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – 496 с.
2. Pan, Z. 7-The potential of novel infrared food processing technologies: case studies of those developed at the USDA-ARS Western Region Research Center and the University of California-Davis / Z. Pan, G.G. Atungulu // Case Studies in Novel Food Processing Technologies: Elsevier BV. – 2010. – P. 139-208. doi: 0.1533/9780857090713.2.139.
3. Eun-Ho Lee. A Review on Applications of Infrared Heating for Food Processing in Comparison to Other Industries / Eun-Ho Lee // Reference Module in Food Science: Elsevier BV. – 2020. doi: 10.1016/B978-0-08-100596-5.22670-X.
4. Плаксин, Ю. М. Разработка и моделирование устройств инфракрасного нагрева жидких пищевых сред / Ю. М. Плаксин, Ю. В. Синявский, О. В. Иванова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 11. – с.79-81.
5. Плаксин, Ю.М. Основы теории инфракрасного нагрева / Ю. М. Плаксин, В. В. Филатов и др. Монография: под общ. ред. Филатова В. В. – М.: МГУПП. – 2007. – 168 с.
6. Филатов, В. В. Методика аналитического расчета продолжительности термообработки капиллярно-пористых коллоидных материалов / В. В. Филатов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 1. – с.16-19.
7. Филатов, В. В. Исследования термической обработки капиллярно-пористых материалов инфракрасным излучением/ В. В. Филатов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 5. – с.17-23.
8. Sheridan, P.S. Determination of the thermal diffusivity of ground beef patties under infrared radiation oven-shelf cooking / P.S. Sheridan, N.C. Shilton // Journal of Food Engineering. – Volume 52, Issue 1, March 2002. – P. 39-45. doi: 10.1016/S0260-8774(01)00083-8.
9. Erdogdu, F. A short update on heat transfer modelling for computational food processing in conventional and innovative processing / Ferruh Erdogdu, Ozan Karatas, Fabrizio Sarghini // Current Opinion in Food Science. – Volume 23, October 2018. – P. 113-119; doi: 10.1016/j.cofs.2018.10.003.
10. Акулич, А. В. Исследование процесса тепловой обработки изделий из мясного фарша от режимных параметров в бытовом аппарате инфракрасного нагрева / А. В. Акулич, И. М. Кирик, С. И. Василевская // Пищевая наука и технология. – 2012. - № 4. – С. 94-97.
11. Смагин, Д. А. Повышение эффективности тепловой обработки картофеля и мясных рубленых изделий в среде перегретого водяного пара: дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / Д. А. Смагин; Научн. рук. В. Я. Груданов, Могилевский гос. университет продовольствия. – Могилев: МГУП, 2006. – 182 с.

### INFRARED HEATING PROCESS OF RESTRUCTURED MEAT AND FISH SEMI-FINISHED PRODUCTS IN SMALL THERMAL APPARATUS

I. M. Kirik, S. L. Masansky, A. V. Kirik, S. I. Guzova  
Belarusian State University of Food and Chemical Technologies

#### Summary

A scientific problem - the description of process of heat conductivity in a body of the re-structured meat and fish half-finished products and a comparative estimation of power efficiency of the infra-red device for their processing, different top and bottom in relation to a product an arrangement of heating elements in which quality are used halogens quartz radiators. Infra-red "light" radiators (length of a wave: ~1,6 nanometers), providing density of a thermal stream to  $5 \times 10^4$  Wt/m<sup>2</sup>, the re-structured products of the spherical form in weight of 50-100 grammes. It is received 12 dependences describing process of heating the re-structured half-finished products in devices with the top power supply at various density of a thermal stream. The apparatus with a bilateral power supply on 10-30 %, more is energetically effective in comparison with traditional roasters devices. Experimental design infra-red devices of the device is recommended as a prototype for designing of the industrial sample, and the received analytical dependences - for engineering calculations.



## ბიოპრეპარატების გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად

კუტალაძე ნ.ი; მიქელაძე ზ.რ; გოგოლიშვილი თ.ზ; ბოლქვაძე ც.ვ.  
 ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და  
 მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ზოგიერთი ბიოპრეპარატის (ინოსექტოფუნგიციდების) და სასუქების გავლენა ციტრუსების ქემ არსებული ნიადაგების აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე. ამ მიზნით დავიწყეთ დავიწყეთ წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები და შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდის პირობებში ვაწარმოებდით ექსპერიმენტულ სამუშაოებს უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდებზე "გაუფსინი, ესპანური წარმოების სხვადასხვა პრეპარატებზე, ბაქტოფერტზე, ბიტოქსიბაცილინზე, ბაქტოციდიCK. საცდელ ბაღში ბიოპრეპარატების გამოყენება ხდებოდა ცდის სქემის მიხედვით. აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმისანი ასუქები შეგვექონდა რუსული არმოების NPK სასუქის სახით, სადაც თითოეული საკვები ელემენტები 15%-ს შეადგენს. ასევე ცდის სქემის გათვალისწინებული სასუქი ბაქტოფერტი შეგვექონდა მასში, ივნისში, ივლისში, აგვისტოში სათანადო დაავადებების მავნებლებისა ქტიურ ფაზაში ყოფნის პერიოდში. სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში და დასასრულს საცდელი ვარიანტების მიხედვით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20 სმ სიღრმეზე და ლაბორატორიულ პირობებში ვიკვლევდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს.

ბაქტოფერტის გამოყენების ვარიანტებზე საგრძნობლად შეიცვალა ნიადაგის არის რეაქცია, სუსტი მჟავიდან გახდა ა ნეიტრალური. ასევე ნეიტრალური რეაქციისკენ გადაიხარ აჯეოჰუმატის და ბაქტოფერტის გამოყენების ვარიანტებზეც. საერთო ჰუმუსით საცდელი ნაკვეთი და შესაბამისად ვარიანტებიც ღარიბია. მაგრამ სასუქების დ ბიოპრეპარატების გამოყენებით აღინიშნება საკმაო მატება. ამ მიმართულებით განსაკუთრებით გამოირჩევ აჯეოჰუმატისა და ბაქტოფერტი გამოყენები ვარიანტებზეც. ანალოგიური მაჩვენებლებით ხასიათდებ საერთ აზოტისა და ჰიდროლიზებადი აზოტის საკმაო მაღალი შემცველობა, განსაკუთრებით სავეგეტაციო პერიოდის ბოლოს. ასევე აღინიშნება შთანთქმული ფუძეების უმნიშვნელო მატება სავეგეტაციო პერიოდის ბოლოს .რაც ჩვენს მიერ სასუქისა და ბიოპრეპარატების დადებით გავლენაზე მიგვანიშნებს. უსასუქო ვარიანტთან შედარებით, მაჩვენებლები 2-3 ჯერ და ზოგიერთ შემთხვევაში უფრო მეტადაც მაღალია, რა თავისთავად აისახა მოსავალში. საცდელ ვარიანტებზე აღინიშნება მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორისა და კალიუმის საკმაოდ მაღალი შემცველობა განსაკუთრებით სავეგეტაციო პერიოდ ბოლოს. ასევე აღინიშნება შთანთქმული ფუძეების უმნიშვნელო მატება პრეპარატების გამოყენების და სავეგეტაციო ციკლის დასასრულს.

მეციტრუსეობა აჭარის აგრარული სექტორის ძირითადი დარგია და მისი შემდგომ განვითარება(რეაბილიტაცია) რეგიონის საექსპორტო პოტენციალი და ფერმერთა სოციალურ-ეკონომიკური კეთილდღეობის გაზრდის ძირითადი განმსაზღვრელია [2]. მეციტრუსეობა იყო, არის და შემდგომში უნდა დარჩეს აჭარის სუბტროპიკულ ზონის წამყვან მიმართულებად. მართალია მანდარინის მცენარეთა ბაღებში ნიადაგის ნაყოფიერები ამაღლების უამრავი საშუალება არსებობს, როგორც ქიმიური, ასევე ბიოლოგიური. მაგრამ მათი გამოყენების ეფექტის დამკვიდრება და ეკონომიური სარგებლიანობის მიღება კვლავაც რჩება პრობლემატურ საკითხთა ნუსხაში და დამატებით მეცნიერულ კვლევებს საჭიროებს, მითუმეტე საქმე გვაქვს ახალი წარმოების ბიოპრეპარატების, სასუქების და სხვა ქიმიური საშუალებების ეფექტიან გამოყენებასთან. სწორედ ეს მიზანი უდევს საფუძვლად მინ-



დგრის სტაციონალური ცდის პირობებში ჩვენს მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტებს ქართული, რუსული, ესპანური და უკრაინული წარმოების პრეპარატების გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების მომზადებისათვის.[3]

ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ზოგიერთი ბიოპრეპარატის (ინსექტოფუნგიციდების) და სასუქების გავლენა ციტრუსების ქვეშ არსებული ნიადაგების აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე. ამ მიზნით დავიწყეთ წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები და შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდის პირობებში ვაწარმოეთ ექსპერიმენტული სამუშაოები უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდზე „გაუფსინი“ [4], ესპანური წარმოების სხვადასხვა პრეპარატებზე, აგრეთვე ბაქტოფერტზე, ბიტოქსიბაცილინზე, ბაქტოციტიCK-ზე. საცდელ ბაღში სასუქების და ბიოპრეპარატების გამოყენება ხდებოდა ცდის სქემის მიხედვით. აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები შეგვექონდა რუსული წარმოების NPK სასუქის სახით, სადაც თითოეული საკვები ელემენტი 15%-ს შეადგენს. ასევე ცდის სქემით გათვალისწინებული სასუქი ბაქტოფერტი

შეგვექონდა ადრე გაზაფხულზე ნიადაგის დამუშავების წინ. ხოლო ბიტოქსიბაცილინი, ბაქტოფიტი CK და ჯეოკუმატი მცენარეზე შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით შეგვექონდა მაისში, ივნისში, ივლისში, აგვისტოში სათანადო დაავადებების და მაწვებლების აქტიურ ფაზაში ყოფნის პერიოდში. სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში და დასასრულს საცდელი ვარიანტების მიხედვით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20სმ სიღრმეზე და ლაბორატორიულ პირობებში ვიკვლევდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. საცდელ ვარიანტებზე ნიადაგის საშუალო ნიმუშებს ვიღებდით ვეგეტაციის დასაწყისში სასუქების შეტანამდე და სავეგეტაციო პერიოდის დასასრულს, ნაყოფების ტექნიკური სიმწიფის სტადიაში შესვლის პერიოდში 0-20სმ სიღრმეზე და ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. pH ისაზღვრებოდა წყალსა და KCl-ის გამონაწურში პოტენციომეტრული მეთოდით, საერთო ჰუმუსი - ტიურინის მეთოდით, საერთო აზოტი-მიკროქრომის კელდალის მეთოდით, ჰიდროლიზებადი აზოტი - ტიურინისა და კონონოვას მეთოდით; მცენარისათვის შესათვისებელ კალიუმს - ვსაზღვრავდით აპარატი სოილტესტის გამოყენებით, მცენარისათვის შესათვისებელი P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ს ვსაზღვრავდით ონიანის მეთოდით, ფოტოკოლორიმეტრ UV-1200.(1)

ცდები ტარდებოდა 2017 წლიდან კახაბრის დაბლობის მერიის ტიპის ნიადაგებზე გაშენებულ მანდარინის სრულ ასაკოვან ბაღში 6-ჯერადი განმეორებით. განმეორებებში - 3, ხოლო ვარიანტში - 18 მცენარეა. მინერალურ სასუქებად გამოვიყენეთ რუსული წარმოების NPK, რომელიც შეიცავს 15-15% შესაბამის ნივთიერებებს. შევიტანეთ 160-160გ. აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი ერთ მცენარეზე, რაც აგროტექნიკური დოზის ნახევარს შეადგენს. იმ მოსაზრებით, რომ დანარჩენი შეავსოს ჩვენი სქემის მიხედვით გამოყენებულმა ბიოპრეპარატებმა.

სტაციონალური ცდების დაწყებამდე 2015-2017 წლებში საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი ხასიათდებოდა შემდეგი მაჩვენებლებით:



ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები 2015-2017წწ ცხრილი 1

წლები	ნიმუშის ალბის სიღრმე, სმ	pH		საერთო		ჰიდროლოგიური აზოტი მგ/კგ	შესათვისებელი		შთანთქმული ფუძეების ჯამი %
		წყლის გამონაწერში	KCl-ის გამონაწერში	ჰუმუსი %	აზოტი %		კალიუმი მგ/100გ	ფოსფორი მგ/100 გ	
2015	0-40	6.0	5.8	1.6	0.8	140	0.5	22.0	0.45
2017	0-40	6.2	5.9	1.5	0.7	138	0.6	20.0	0.49

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საცდელი ნაკვეთის ნიადაგის არეს რეაქცია სუსტი მჟავა და იმავდროულად საკმაოდ ღარიბია ჰუმუსით, საერთო აზოტისა და შესათვისებელი კალიუმის შემცველობით.

ცდის პერიოდში 2017 წელს ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები ცხრილი 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.NPK აგრო წესებით + ბაქტოფერტი 300გ. ძირზე+გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ. წყალში)	6.9	6.3	1.1	0.9	133	6.1>	30.0	0.17
2.ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე+გაუფსინი შესხურებით	6.8	6.3	1.3	1.1	132	6.5>	22.0	0.16
3.NPKაგროწესებით+ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)	6.8	6.3	1.3	1,6	140	3.5	25.0	0.16
4.NPKაგროწესებით+ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი შესხურებით)	6.9	6.3	1.6	1.5	135	9.5>>	12.0	0.24

ცხრილის მონაცემებით წინა წლებთან შედარებითი ნიადაგის არეს რეაქცია გახდა ნეიტრალური, საკმაოდ მოიმატა ფოსფორისა კალიუმის რაოდენობა, ოდნავ მოიმატა საერთო აზოტის რაოდენობამ.

ცდის პერიოდში მანდარინის მცენარეთა გავრცელების არეში ვარიანტების მიხედვით ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლებია: 2018 წელი. ცხრილი 3

ვარიანტი	pH		საერთო ჰუმუსი %	საერთო აზოტი %	ჰიდროლოგიური აზოტი მგ/კგ	მცენარისათვის შესათვისებელი		შთანთქმული ფუძეების ჯამი %
	წყლის გამონაწერში	KCl გამონაწერში				K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
1.ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე	7.9	7.2	1.2	1.1	560	8,5	9.0	1.2
2.ბაქტოფერტი 600გ.ძირზე	7.4	7.2	1.2	0.9	336	9.1	10.0	1,1
3.NPK0,5 დოზა+ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე	7.8	7.9	1.3	1.1	331	11.0	11.0	097
4.NPK0,5დოზა+ბიტოქსიბაცილინის 6% ხსნარი	7.4	7.0	1.1	0.9	364	11.3	10.0	0.7



5. უსასუქო	7.4	7.0	1.5	1.1	420	11.3	12.0	0.8
6. NPK0,5 დოზა+ბაქტოფიტი CK0,6% ხსნარი შეს-	7.4	7.0	1,7	0.9	364	11.1	8.5	0.8
7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე	7.5	7.0	1.5	1.1	363	11.2	10.0	0.9

ცხრილის მონაცემებით ნიადაგის არეს რეაქცია ნეიტრალურია, საერთო ჰუმუსითა და საერთოაზოტით ნიადაგი საშუალოდ უზრუნველყოფილია, შესათვისებელი კალიუმი და ფოსფორი ნიადაგში მაღალია.

ცდის პერიოდში მანდარინის მცენარეთა გავრცელების არეში ვარიანტების მიხედვით ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლებია: 2019 წელი. ცხრილი 4

ვარიანტი	pH გამონაწურში		ჰუმუსი, %	საერთო N მგ.კმ	N ჰიდრ. მგ.კმ	მცენარისათვის შესათვისებელი		შთანთქმული ფუფუნების Ca-ზე გადაანგარიშებით
	H2O	KCl				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1. ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე +NPK0,5ა.დ.	7.3	7.0	5.5	0.85	224	32	15.0	1.2
2. ბაქტოფერტი 600 გ. ძირზე +NPK0,5ა.დ.	7.3	7.0	6.6	0.27	280	37	16.0	1.5
3. NPK0,5ა.დ.+ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე ნიადაგზე და მცენარეზე შესხურებით	6.9	6.5	5.0	0.4	270	37	21.0	1.2
4. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით	6.8	6.5	6.2	0.3	224	37	9.0	0.6
5. NPK0,5ა.დ.+ბიტოქსიბაცილინი 6% ხსნარი შესხურებით მულტი მასტერთან ერთად	6.8	6.5	6.2	0.3	224	37	9.0	0.6
6. უსასუქო	6.6	6.0	1.6	0.28	58	69	0.7	0.4
7. ბაქტოფიტი CK6% ხსნარი შესხურებით +NPK0,5	6.7	6.3	5.0	0.4	280	23	11.5	0.7

ამრიგად სამი წლის მონაცემების შემდეგ საბოლოოდ ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები მიგვანიშნებს იმაზე, რომ ბიოპრეპარატების გამოყენებით მინერალურ სასუქებთან ერთად საკმაოდ გაუმჯობესდა ანიადაგის ნაყოფიერება, კერძოდ:

ბაქტოფერტის გამოყენების ვარიანტებზე ესაგრძნობლად შეიცვალა ნიადაგის არის რეაქცია სუსტი მჟავიდან გახდ ანეიტრალური. ასევე ნეიტრალური რეაქციისკენ გადაიხარა ჯეოჰუმატის და ბიტოქსიბაცილინის გამოყენების ვარიანტებზეც. საერთო ჰუმუსით საცდელი ნაკვეთი და შესაბამისად ვარიანტებიც ღარიბია. მაგრამ სასუქებისა და ბიოპრეპარატების გამოყენებით აღინიშნება საკმაო მატება. ამ მიმართულებით განსაკუთრებით გამოირჩევა ჯეოჰუმატისა და ბაქტოფიტის გამოყენები სვარიანტები. ანალოგიური მაჩვენებლებით ხასიათდება საერთო აზოტის მაჩვენებლებიც. ჰიდროლიზებადი აზოტის საკმაოდ მაღალი მაჩვენებლები მივიღეთ სვეტეცაციო პერიოდის დასასრულისკენ, რაც ჩვენს მიერ გამოყენებული სასუქისა და ბიოპრეპარატების დადებით გავლენაზე მიგვანიშნებს.



უსასუქო ვარიანტთან შედარებით ეს მაჩვენებლები 2-3-ჯერ და ზოგიერთ შემთხვევაში უფრო მეტადაც მაღალია, რაც თავისთავად აისახა მოსავალშიც. საცდელ ვარიანტებზე აღინიშნება მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორისა და კალიუმის საკმაოდ მაღალი შემცველობა განსაკუთრებით სავეგეტაციო პერიოდის ბოლოს. ასევე აღინიშნება შთანთქმული ფუძეების უმნიშვნელო მატება პრეპარატების გამოყენების და სავეგეტაციო ციკლის დასასრულს. სამწლიანი ცდების კვლევის შედეგების გათვალისწინებით ჩვენ შეგვიძლია გავცეთ მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციები.

კვლევები ამ მიმართულებით გრძელდება და საბოლოოდ მივიღებთ აღნიშნული პრეპარატების მეციტრუსეობაში გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებულ რეკომენდაციებს. აქვე უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ ეკონომიკური თვალსაზრისით აღნიშნული პრეპარატების გამოყენება დამატებით ხარჯებთან არ არის დაკავშირებული, რადგანაც მაღალი მოსავალი და NPK-ს აგროტექნიკური დოზების შემცირება საგრძნობლად ზრდის აღნიშნული პრეპარატების გამოყენების ეკონომიკურ ეფექტს.

### ლიტერატურა:

1. გ.მარგველაშვილი-ნიადაგის ქიმიური ანალიზი. თბილისი .2019წ. გვ 55,113,149.
2. ნ.კუტალაძე, გ.მარგველაშვილი-ფოსფორის მინერალური ფორმები აჭარის წითელმიწა ნიადაგებში და მათი ტრანფორმაცია ფოსფორიან სასუქების გამოყენების პირობებში.//საქ.ს/მ. მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე N4 2005 წ. გვ.210-214.
3. ნუნუ კუტალაძე, ზურაბ მიქელაძე ზოგიერთი საკითხი აჭარის წითელმიწა ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლების შესახებ. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის "მოამბე" - <https://moambe.atsu.edu.ge/edition/gamocema13/> 2019წ 1(13) ქუთაისი.გვ 64-68.
4. Z. Mikeladze, N. Kutaladze, Sh. Iominadze Influence of the biopreparation "Gaupsin" on storability of mandarin fruits Have Published in International journal of Scientific Research and Managment, India, "Volume 9 Issue 1" 2021. 304-312ISSN. 2454-2008

## **Use of bio-preparations to improve soil fertility in citrus plantation** **Kutaladze N.I. Mikeladze Z.R. Gogolishvili T. Z. BolkvadzeTs. V.** **Batumi Shota Rustaveli State University's Institute of Agrarian and Membrane Technologies** **Summary**

The Aim of our work was to study the effect of some biopreparations (insecto-fungicides) and fertilizers on agrochemical parameters of citrus soils. For this purpose we started the preliminary testing and after that, in conditions of the stationary field trials, we carried out experimental works on the Ukrainian insectofungicide "Gaupsin", on various preparations of Spanish production, as well as Bactofert, Bactoxibaciline, Bactocite Ck. In our Experimental Garden fertilizers and biopreparations were used in accordance with experimental scheme. Fertilizing soil with Nitrogen, Phosphorus and Potassium was conducted in the form of NPK fertilizer of Russian production, where dosage of each nutrient was up to 15%. Fertilizer Bactofert was used in early Spring Before tillage, in accordance with experiment scheme. Bitoxibaciline, bactofite CK and Geohumate were sprayed on plant and to the soil in May, June, July and August, when diseases and pests are in most active phase. At the beginning and end of vegetation period, according to the trial options, we took soil samples at a depth of 0-20 cm and in the laboratory studied the agrochemical performances of the soil.

Significantly changed soil reaction on using options of Bactofert. From weak acid, switched to neutral, as well as while using Geohumate and Bitoxibaciline options. Trial soil and accordingly options are poor with common



humus. But after using fertilizers and biopreparations significant increase is noticeable. With this parameters most noticeable are Geohumate and Bactofite options. We got significantly high levels of nitrogen and hydrolysable nitrogen by the end of vegetation period, which indicates the positive impact of fertilizers and biopreparations used by us. Compared to the non-fertilized options, our indicators are 2-3 times and in some cases, even higher, which of course had reflected on harvest. The experimental options show significantly high levels of phosphorus and potassium, especially by the end of vegetation period. There is slight increase in absorbed stems after using preparations and to the end of vegetative cycle. After 3 years of experimenting and trials, we conclude, that this biopreparations in combination with mineral fertilizers significantly increase soil fertility, which is confirmed by soil agrochemical parameters.

## ფირფიტებად ფორმირებული ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

მაისურაძე ზ.ა.,\* მანჯგალაძე ს.გ.\*\*  
 შპს „საქართველოს დისტრიბუცია და ლოგისტიკა“ \*  
 შოთა რუსთაველის საელმწიფო უნივერსიტეტი \*\*

*შემუშავებულია ეფექტურად ექსტრაჰირებადი იზოტროპიული თვისებების ფირფიტოვანი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა. მიღებული პროდუქტის ნაწილაკების ზომებია 2,5x2,5x0,8 მმ, მოცულობითი წონა - 270 ÷ 280 გ/მ<sup>3</sup>, ნაწილაკების ნაყარი ფენის ფორიანობა 70 ÷ 73%, აქვთ ხორკლიანი ზედაპირი, ხასიათდება ცხელი წყლით თანაბარი და სწრაფი გაჟღენთით, ექსტრაქტის ადვილად გაცემით ცხელ წყალში სამომხმარებლო ექსტრაგირების დროს.*

ჩაი არატოქსიკური, საგემოვნო კვებითი პროდუქტია, რომელსაც ადამიანი მოიხმარს ექსტრაქტის სახით. ჩაის ექსტრაქტი წარმოადგენს ცხელ წყალში ხსნადი ფენოლოური ნაერთების, დაბალმოლეკულური ცილების, ამინომჟავების, ნაშირწყლების, ალკოლოიდების, ვიტამინების ნარევის.

საქართველოში სამომხმარებლო ექსტრაქტის მიღების წესი ითვალისწინებს 1,25 გრ ჩაის დაყენებას 100 მლ მდუღარე წყალში, ტემპერატურით 90-95°C, 5÷8 წთ განმავლობაში. ამ პერიოდში ნაყენში გადადის შედარებით ნაკლები მოლეკულური მასის ნივთიერებები, მათ შორის ჩაის ტანინო-კატეხინების კომპლექსურ ნარევი შემავალი ნივთიერებების ნაწილი, რომელთა მოლეკულური მასა 290-3000 ფარგლებშია. სამომხმარებლო ნარევი ექსტრაქტული ნივთიერების კონცენტრაცია შეადგენს 0,44% [1]. უფრო ხანგრძლივი დაყენების დროს ექსტრაქტში გადადიან მაღალმოლეკულარული ცილოვანი ( მოლეკულური მასა 6700 [2] ) და პექტინოვანი ნივთიერებები ( მოლეკულური მასა 67640 [3] ), რომლების უარყოფითად მოქმედებენ ნაყენის ხარისხზე.

მომხმარებელი ორიენტირებულია ჩაის ცხელ წყალში დაყენების დროს სასარგებლო ექსტრაქტული ნივთიერებების სწრაფ გამოსვლაზე.

ჩაის სამომხმარებლო ექსტრაჰირების დროს, ხსნადი ნივთიერებების ცხელ წყალში გადასვლა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია პროდუქციის ცალკეული ნაწილაკების და მათი ფენის სტრუქტურულ-მექანიკურ თვისებებზე [4]. ამ შემთხვევაში ექსტრაქციის ინ-





ტენსიობაზე მოქმედ ფაქტორებს წარმოადგენენ: ჩაის ნაწილაკების დისპერსიული შედგენილობა, მათი ფენის თვისებები და განლაგების სიმკვრივე, ნაწილაკებში ჰაერის მოცულობების განლაგება, ხსნადი ნივთიერებების მოლეკულური ზომა და მასა, კოლოიდური ნაწილაკების მუხტი, ექსტრაქტის თვისებები და სხვა.

ჩაის პროდუქტის ექსტრაქტის საგემოვნო თვისებები ყალიბდება ჩაის მწვანე ფოთლის გადამუშავების დროს, რის შედეგად პროდუქტი დებულობს საბოლოო ფორმას. ჩაის საგემოვნო თვისებები ძირითადად ყალიბდება მთრიმლავ ნივთიერებათა ცვლილებების ხარისხით, აგრეთვე სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით: ამინომჟავებით, ცილებით, ნახშირწყლებით, ვიტამინებით, ალკოლოიდებით. ამის გამო ჩაი ითვლება საგემოვნო კვებით პროდუქტად.

ჩაის ერთჯერად პაკეტებში ათავსებენ სწრაფად ექსტრარირებად წვრილ ჩაის 2,0÷2,5 გრ ჩაის 200 მლ ადუღებულ წყალზე გაანგარიშებით. ამიტომ ჩაის პროდუქტის ხარჯი სამომხმარებლო ნაყემის მიღებისათვის წარმოადგენს 10÷12 გრ 1 ლ მდულარე წყალზე. ასეთი ჩაის დაყენება ხდება 4,5÷5 წთ განმავლობაში, წყალში კი გადადის ექსტრაქტული ნივთიერებების 65÷70%, მათ შორის კოფეინის 70÷75% და ფენოლური ნაერთების 45÷55%. ცხელ წყალში დაყენებისას ბაიხის ტიპის ჩაის წყლით დასველების სიჩქარე დამოკიდებულია მის ზედაპირზე განლაგებული ხსნადი ნივთიერებების თვისებებზე და მნიშვნელოვნად ლიოფილური ზედეპირის ხორკლიანობაზე, რომლის ზრდით ცხელ წყალში უფრო ადვილად გადადიან ხსნადი ნივთიერებები დასველების კუთხის შემცირების გამო. აგრეთვე დიდი მნიშვნელობა აქვს ხორკლიანი ნაწილაკის ფორმას და ზომებს, მათი ფენის სტრუქტურულ თვისებებს [4].

ჩაის ერთჯერადი პაკეტებისათვის იყენებენ წყლის შეწოვის სწრაფი უნარის სპეციალურ ქაღალდს, რომლის ფორიანობა 60% ფარგლებშია და ძირითადი ფორების დიამეტრი 11 მკმ.

ჩვენს მიერ დადგენილია, რომ ერთჯერად პაკეტებში გამოყენებული წვრილი ბაიხის ჩაის ნაწილაკების ფორიანობა შეადგენს 12÷16%, ფორების ძირითადი დიამეტრი - 2,25÷10,5 მკმ, მაგრამ ფორები განლაგებულია არაიზოტროპიულად. აღნიშნული ნაწილაკების ფენების მოცულობით წონა შეადგენს 250÷400 კგ/მ<sup>3</sup> და ფორიანობა 63÷65%, წყალი ადვილად აღწევს ყველა ნაწილაკის ზედაპირამდე, რადგან მოლოდ 55% ნაკლები ფორიანობის ფენებში ხდება უფრო ხანგრძლივი - კაპილარული გაჟღენთა [3]. პაკეტებში გამოყენებული დიამეტრით 2,0÷2,5 მმ "C.T.C." ტიპის ჩაის ფორიანობა შეადგენს 22,5÷26%, ფორების ძირითადი დიამეტრი - 3,45÷19,8 მკმ, ზედაპირი ხორკლიანი, ფენების მოცულობითი წონა 370-380 კგ/მ<sup>3</sup> და ფორიანობა 58÷62%, ფორები განლაგებულია იზოტროპიულად. მაგრამ ექსტრაქტის წყალში ეფექტურად გადასვლისათვის აუცილებელია პაკეტის რამოდენიმეჯერ ამოძრავება დაყენების დროს [ 5 ].

აღსანიშნავია, რომ სფერული ფორმის ჩაის გრანულა ხასიათდება მაქსიმალური მოცულობით და მინიმალური ზედაპირით. ჩაის ფირფიტოვანი ნაწილაკები დაბალი სისქით კი ხასიათდებიან მინიმალური მოცულობით და მაქსიმალური ზედაპირით. რაც უფრო ნაკლებია ასეთი ნაწილაკების ზომა, მით უფრო იზრდება შეფარდებითი ზედაპირი



და საექსტრაქციო ფართი. მაგრამ ორტოდოქსალური ჩაის ფირფიტოვანი პროდუქციის ზედაპირზე არის ნახვრეტები ერთი მხრიდან - ფოთლის შეკუმშული ბაგეების სახით [ 4, 6 ].

ცხრილი 1.

ჩაის პროდუქციის წვრილი ფრაქციების ფიზიკო-მექანიკური მაჩვენებლები

№	ნიმუში	ექსტრაქტი მშრალი ნივთიერების %	ნაწილაკების ზომა, მმ	ფენის სიმკვრივე, კგ/მ <sup>3</sup>
1.	ნამცეცი	29,6	1,1 x 0,7 x 0,13	250
2.	ფხვნილი	28,1	0,6 x 0,4 x 0,08	400

ჩაის სასარგებლო ნივთიერებების ნაყენში გადასვლის გაზრდა უნდა განხორციელდეს მოლოდ ლიმიტირებულ დროში - 5÷8 წთ, და მისაღწევია საექსტრაქციო ზედაპირის გაზრდით.

ჩვენი აზრით ეს მიღწევადია ჩაის პროდუქციის სტრუქტურული თვისებების შეცვლით: ყოფილი სტრუქტურის დაშლთ ნედლეულის თვისებების მაქსიმალურად გამოყენებისათვის და ახალი მოცულობითი სტრუქტურის შექმნით გარკვეული ეფექტური სამომხმარებლო თვისებებით. ჩაის წვრილად დისპერსიული ნაწილაკებისაგან აგრეგირებული პროდუქტის ხორკლიანობა, ზედაპირის და მოცულობის, აგრეგატთა ფენის ფოროვანი მოცულობის ყველა მაჩვენებლები უნდა იყოს უფრო მაღალი, ვიდრე არსებული ჩაის პროდუქტების.

ეფექტურია იზოტროპიული თვისებების მქონე ორპირი ფოროვანი მასალების ექსტრაჰირების პროცესი, რადგან ის ხორციელდება როგორც ნაწილაკის ზედაპირიდან, აგრეთვე ორპირი ფორების ზედაპირებიდან, თანაბრი და სწრაფი გაჟღენთის შემდეგ. ახლად შექმნილი აგრეგირებული ნაწილაკის მაკროპორების შემთხვევაში, წყლის შეღწევა ექსტრაჰირებისას ნაკლებად ხასიათდება კაპილარული ძალებით, რაც არ ქმნის ნაწილაკის სტრუქტურაში შედა წნევას და დადებითად მოქმედებს მის არადისპერსირებაზე ცხელ წყალში დაყენების დროს [4].

ჩვენ შევიმუშავეთ ეფექტურად ექსტარირებადი იზოტროპიული თვისებების ფორმირებული ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც ითვალისწინებს შემდეგი თანმიმდევრობით ნედლეულის დამუშავებას:

1. ჩაის მზა პროდუქციის წვრილდისპერსიული ნაწილაკების დასველება 34÷36% ტენშემცველობამდე 40÷50°C ტემპერატურის მქონე წყლით, ინტენსიური არევით წყლის შეწოვამდე;
2. მომზადებული მასის ინტენსიური დაქუცმაცება-პლასტიცირება ცომისებური სტრუქტურის მასის მიღებისათვის;
3. პლასტიკური მასის ფორმირება ფილიერაში ექსტრუდირებით 3,0 x 3,0 x 1,0 მმ ზომების ნაწილაკებად;
4. მიღებული ექსტრუდატების შრობა 95÷100 °C ჰაერით შრობა 3÷5% ტენშემცველობამდე;
5. პროდუქციის აერაცია-გაცივება ოთახის ტემპერატურამდე, შემდგომი დახარისხებით წვრილი ფრაქციების წარმოებაში დასაბრუნებლად.



მიღებული პროდუქტი არის ფირფიტოვანი გრებილი ფორმის, ხორკლიანი ზედაპირით, ზომებით 2,5x2,5x0,8 მმ, ექსტრაქტულობით 29,0 ÷ 29,2 % (მშრალი ნივთიერებების), ნაყარი ფენის სიმკვრივით 270 ÷ 280 კგ/მ<sup>3</sup>.

მიღებული პროდუქტიდან სამომმარებლო ექსტრაქციის პირველ 5 წუთში წყალში გადადის ხსნადი ნივთიერებების არანაკლებ 75%, მათ შორის ხსნადი ფენოლური ნაერთების - არანაკლებ 60%. ნაწილაკების ფენების მოცულობითი წონა 240÷250 კგ/მ<sup>3</sup> და ფენის მოცულობითი ფორიანობა - 70÷73 %, ფენის გაჟღენთა ხორციელდება კაპილარული ძალების გარეშე. ექსტრაქტი ხასიათდება საწყისი მასალის შესაბამისი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით. აღსანიშნავია, რომ ჩაის ფორმირების ინტენსიური მექანიკური და თერმოდამუშავების შედეგად მისი შენახვის უნარიანობა უმჯობესდება მიკროფლორის ინაქტივაციის საფუძველზე. ამ მიმართულებით ჩვენი კვლევები გრძელდება.

### ლიტერატურა

1. В. В. Похлѣбкин. Чай, его история, свойства и употребление, -122с., [https://cha.com.ua/wp-content/uploads/2020/05/pohlebkkin\\_on-tea-1.pdf](https://cha.com.ua/wp-content/uploads/2020/05/pohlebkkin_on-tea-1.pdf)
2. ცოციაშვილი ი.ი., ბოკუჩავა მ.ა. – ჩაის ქიმია და ტექნოლოგია. მოსკოვი, 1989, გვ. 391.
3. Сурманидзе Д.А. – Технология переработки чайного листа с применением методов биоконверсии. Автореферат дис. канд. техн. Наук, Сухуми, 1989,- 24с.
4. Майсурадзе З.А. - Некоторые структурно-механические характеристики чайной продукции, Ж.. “Пиво и напитки”, Москва, #3, 2007, стр. 30-31.
5. ზ.მაისურაძე, ბ.დოლიძე - ჩაის პროდუქციის შიდა სტრუქტურის მიკრორელიეფი, საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის შრომები ”ინოვაციური ტექნოლოგიები და თანამედროვე მასალები”, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 07-08 ივლისი, 2013, გვ.37-39.
6. Майсурадзе З.А. - Микрорельеф поверхности чайного листа в процессе его переработки, Ж.. “Пиво и напитки”, Москва, #5, 2010, стр. 36-38.

## Technological scheme of production of tea formed into plates

Maisuradze Z. \*, .Manjgaladze S. \*\*

\*Georgian Distribution and Logistics LLC

\*\*Shota Rustaveli State University

### Summary

We have developed a technological scheme for the production of effectively extractable plate-shaped tea with isotropic properties. The particle size of the obtained product is 2.5 x 2.5 x 0.8 mm, the volumetric weight is 270÷280 kg / m<sup>3</sup>, the volumetric porosity of the particles is 70÷73%, with a rough surface, is characterized by uniform and fast water permeability, easy extraction of the extract into hot water during consumer brewing.



## Технологическая схема производства формованного чая в виде плоских частиц

Майсурадзе З.\*, Манджгаладзе С.\*\*

\*ООО Дистрибуция и логистика Грузии

\*\*Государственный университет Шота Руставели

Мы разработали технологическую схему производства эффективно экстрагируемого чая пластинчатой формы с изотропными свойствами. Размер частиц полученного продукта составляет 2,5 x 2,5 x 0,8 мм, объемная масса 270÷280 кг / м<sup>3</sup>, объемная пористость частиц составляет 70÷73%, с шероховатой поверхностью, характеризуется равномерной и быстрой водопроницаемостью, легким извлечением экстракта в горячую воду при потребителеском заваривании.

## სამთო გამამდიდრებელი ფაბრიკის ჩამდინარე წყლების კონტროლის ახალი ავტომატიზებული მოწყობილობა

მახაშვილი ქ., ბიბილეიშვილი დ., იაშვილი ნ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*ანოტაცია:* მოხსენებაში განხილულია მადნის მოპოვების ტექნოლოგიურ პროცესებში გამოყენებული ჩამდინარე წყლების დაბინძურებისა და მისი გაწმენდის კონტროლის საკითხები. დასმულია ჩამდინარე წყლის გაწმენდისა და კონტროლის მექანიზმებისა და სისტემის შექმნის ზოგიერთი საკითხი. მოტანილია ჩამდინარე წყლების კონტროლის სისტემის ერთ-ერთი ვარიანტი.

*საკვანძო სიტყვები:* ჩამდინარე წყალი, წყლის დაბინძურება, ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია, წყლის გაწმენდა, კონტროლის სისტემა.

მარგანეცის მადნის მოპოვების შემდეგ მისი გადამუშავების ტექნოლოგიურ პროცესებში გამოყენებული წყალი ყოველგვარი გაწმენდისა და კონტროლის გარეშე ჩაედინება მდინარებში (ან სპეციალურად წყალსაცავებში) და ცხადია, რომ იწვევენ მათ დაბინძურებას. საქართველოში სამთო საწარმოების ჩამდინარე წყლების დაბინძურების მაგალითებია მდინარეები კაზრეთულა და მაშვერა, რომლებსაც აბინძურებს ქ. მადნეულის კომბინატი და მდინარე ყვირილა, რომელის დაჭუჭყიანება არის ქ. ჭიათურის სამთო მომპოვებელი საწარმოს ფუნქციონირების შედეგი.

მიუხედავად ქ. ჭიათურის საწარმოში განხორციელებული სხვადასხვა ტექნიკური და ორგანიზაციული ცვლილებებისა დღესაც მარგანეცის მადნის ტექნოლოგიური გადამუშავების პროცესში ხდება გამოყენებული წყლის დაბინძურება. მარგანეცის მადნის გადამუშავების პროცესში ხორციელდება მადნის გამდიდრების, ფლოტაციისა და კონცენტრაციის დაყვანის ოპერაციები რომლისათვისაც აუცილებელია ტექნიკური წყალი. სწორედ ამის შემდეგ დაბინძურებული წყალი ჩაედინება მდინარე ყვირილაში. დიდი ხნის წინ ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენეს, რომ მდინარე ყვირილაში აზოტის ამონიუმის, თუთიის, ფენოლის და სპილენძის შემცველობა მნიშვნელოვნად აღემატება მათ ზღვრულად



დასაშვებ კონცენტრაციებს (ზღვ). სწორედ ამ მიზეზებით იცვლება მდინარეში არსებული სხვადასხვა ნივთიერებათა შემცველობა. მაგალითად მდინარის ქვემო დინებაში მანგანუმის კონცენტრაცია თითქმის 15-20 ჯერ აღემატებოდა კონცენტრაციის მაქსიმალურად დასაშვებ ზღვრულ დონეს.

ყოველივე ეს ცხადყოფს, რომ აუცილებელია ჭიათურის საწარმოში წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების გაწმენდა და მისი ხარისხის კონტროლი. ჭიათურის სამთი-გამამდიდრებელი საწარმოს ჩამდინარე წყლებში ძირითად შეიძლება აღმოჩნდეს:

- სხვადასხვა ორგანული შენაერთები: ფენოლები, კრეზოლები, დითიოფოსფატები და სხვა;
- სხვადასხვა მინერალების წყალში გახსნისას მოხვედრილი მძიმე მეტალის იონები: სპილენძი, რკინა, ვერცხლისწყალი, კადმიუმი, ალუმინი და ა.შ.
- მადნის გამდიდრებისას გამოყენებული მყავები და ნავთობპროდუქტები;

ზოგადად მადნის გადამუშავების შედეგად ჩამდინარე წყლების ფორმირებაზე მოქმედებს შემდეგი ფაქტორები:

- გადასამუშავებელი მადნის სახეობა;
- წარმოების არსებული ტექნოლოგიური პროცესები;
- საწყისი წყლის შემადგენლობა;
- პროცესის შუალედური პროდუქტები;
- გამოყენებული ქიმიური რეაგენტები;
- ადგილობრივი პირობები;

არსებობს ჩამდინარე წყლების გაწმენდის სხვადასხვა მეთოდი: მექანიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური, მემბრანული და სხვა. ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მეთოდის და გაწმენდის რომელიმე სქემის შერჩევა დამოკიდებულია საწარმოში მადნის გადამუშავება-გამდიდრება და ფლოტაციის დროს გამოყენებული რეაგენტების ტოქსიკურობაზე, თვით მადნის თვისებებზე და ზოგიერთ სხვა ფაქტორებზე.

გამზომი ანალიტიკური ხელსაწყოების მიერ მიღებული შედეგები გადაეცემა მიკროპროცესორულ ბლოკს (კომპიუტერს) და შესაძლებელი ხდება მონაცემების დამუშავება. შედეგებისა ხდება ვიზუალურად - საინფორმაციო ტაბლოსა და ბეჭედურად კი პრინტერის საშუალებით.

შემოთავაზებული ავტომატიზებული მოწყობილობის კასეტების ბლოკში საანალიზო სითხის კასეტებში ჩასხმის შემდეგ რჩება ჩამდინარე წყლის გარკვეული რაოდენობა, რომელიც შეიძლება ხელშემშლელი აღმოჩნდეს ანალიზების ჩატარებისათვის. ამიტომ კასეტების ბლოკს ფსკერზე დატანებული აქვს ნახვრეტი რომლის საშუალებითაც ზედმეტი წყალი გამოიღვენება კასეტების ბლოკიდან და თვითდინებით ჩაედინება სპეციალურ ჭურჭელში. ცხადია რომ გარკვეული პერიოდულობით საჭირო იქნება ამ ჭურჭლის დაცლა.

ზღვრული დასაშვები ნორმიდან გადახრების შემთხვევებში წყლის გარკვეული რაოდენობა, ე.წ. „სარბიტაჟო სინჯი“ კასეტების ბლოკიდან მიეწოდება სინჯების შენახვის სამაცივრო მოწყობილობას, სადაც ხდება სინჯების შენახვა განსაზღვრულ ტემპერატურა-



ზე ავტომატიზებული კომპლექსის მუშაობის განმავლობაში. კომპიუტერის გამოსავალზე წარმოიქმნება სიგნალი „ნორმის გადამეტება“, რომელიც გამოიყენება ხმოვანი და მანათობელი სიგნალების ჩართვისათვის. უნდა აღინიშნოს რომ აუცილებელია ავტომატიზებული კომპლექსის ცალკეული ბლოკებისა და კვანძების კონსტრუქციების დეტალური დამუშავება და საცდელი მაკეტის დამზადება. რა თქმა უნდა ყურადღება უნდა მიექცეს ალგორითმებს და პროგრამული უზრუნველყოფის საკითხებს და ანალიზისათვის ინსტრუმენტალური მეოდიკების შერჩევას.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია ახალი ავტომატიზებული კომპლექსი (მოწყობილობა), რომელშიც გათვალისწინებულია არსებული მსგავსი სისტემების უარყოფითი მხარე. მთავარი ყურადღება დაეთმო წყლის სინჯების აღების და ტრანსპორტირების ოპერაციების უწყვეტ ხაზის შექმნას. მიკროპროცესორული ბლოკის (კომპიუტერის) გამოყენება საშუალებას იძლევა ჩატარებული იქნეს რთული სახის ანალიზები, მაგ. ტიტრირება და ანალიზის შედეგების გამოსახვა მონიტორზე.

ახალი ავტომატიზებული მოწყობილობის აღწერილი ვარიანტი საშუალებას იძლევა გავაკონტროლოთ ჩამდინარე წყლების მდინარეებში, ტბებში და წყალსატევებში ჩადინება და ზდკ-ს გადამეტებისას გამომუშავდეს წყლის ჩადინების პროცესის შეწყვეტის ბრძანება (სიგნალი), ხოლო განსაკუთრებულ შემთხვევებში შესაძლებელია თვით საწარმოს მუშაობის გარკვეული ხნით (დროებით) შეჩერება, მდგომარეობის გამოსწორებამდე.

### ლიტერატურა:

1. Спеллман Ф.Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Перевод с английского. СПб. 2014.
- 2.Хенце М.Г. Очистка сточных вод. Перевод с английского. Москва.Мир.2014.
- 3.Тихонова И.О. Экологический мониторинг водных ресурсов. Учебное пособие. Москва.Форум.2015.
- 4.Серпокрылов Н.С. и др. Экология очистки сточных вод. Москва. АВС. 2009.
- 5.Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебное пособие. Москва.2006.

## **New automated wastewater control device of mining and processing plant**

**K. Makhashvili, D. Bibileishvili, N. Iashvili**  
**Georgian Technical University**

### **Summary**

The report discusses issues of pollution and water purification of manganese ores used in technological processes of extraction and enrichment. Some questions have been raised about wastewater monitoring mechanisms and systems. One version of the wastewater control system is presented.

**Keywords:** Waste water, Water pollution, Permissible concentration, Water purification, Control system.



## ჩაის ბუჩქის გასხვლის ინოვაციური ტექნიკური საშუალება და ტექნოლოგიური პროცესი

რევიზილი თ. თ., დოლიძე ბ. ზ., ანდლულაძე ზ. მ., შავიშვილი ლ. მ.  
 საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის სუბტროპიკული კულტურების  
 და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი,

**საკვანძო სიტყვები:** ჩაი, გასხვლა, მცირე მექანიზაცია, ხარისხობრივი მაჩვენებლები

ნაშრომში მოცემულია ჩაის ბუჩქის შპალერული გასხვლის მცირე სამექანიზაციო ინოვაციური სტექნიკური საშუალების და ტექნოლოგიური პროცესის შემუშავების პირველადი მონაცემები. შემოთავაზებული მოწყობილობა შედგება სატრანსპორტო საშუალებასთან, მოტობლოკთან, დაკიდების სისტემით დაკავშირებულ სასახლავი აპარატისგან. ტექნიკური საშუალების გამოყენების პირობებში მნიშვნელოვნად გაიზრდება შრომის ნაყოფიერება.

**შესავალი:** ჩაის მცენარის (*Camellia sinensis* (L.) O.Kuntze) გაშენების მიზანია მისგან დიდი რაოდენობით ყლორტების მიღება და სპეციალური ტექნოლოგიური პროცესების გამოყენებით სხვადასხვა სახის მზა პროდუქტის გამომუშავება.

ჩაის ყლორტების ზრდა-განვითარება და საბოლოო ჯამში პლანტაციის პროდუქტიულობა, უპირატესად დამოკიდებულია მოვლა-მოყვანის პირობების შესაბამისობაზე მცენარის ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ თავისებურებებთან. ისეთი სპეციალური მეთოდების ზემოქმედების შედეგად, როგორცაა შპალერული გასხვლები და სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში ნორჩი დუყების კრეფა, ჩაის მცენარე იძენს ინტენსიური დუყარმოქმნის თვისებას და მასში იცვლება ბუნებრივად მიმდინარე ფიზიოლოგიური პროცესები. ჩაის ბუჩქის საკრეფად მომზადების რეგულირება დამოკიდებულია აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე, ნიადაგის განოყიერებასა და რიგთაშორისების დამუშავებაზე, გასხვლის ვადებსა და სახეებზე, ფოთლის კრეფის წესებზე და სხვა. აგროწესების თანახმად ფოთოლსაკრეფე პლანტაციებში აუცილებელია შპალერული გასხვლის და დადგენილი წესით კრეფის ჩატარება. ეს რაციონალური სისტემა უზრუნველყოფს ჩაის ფოთლებში ფოტოსინთეზის, სუნთქვის და ტრანსპირაციის პროცესების გაძლიერებას, რაც განაპირობებს მოსავლიანობის ზრდას, ნედლეულის და მზა ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესებას. ამ სპეციალური მეთოდების გამოყენებით აქტიურდება ჩაის მცენარის ბუნებრივად მიმდინარე ფიზიოლოგიური პროცესები და შესაბამისად დუყარმოქმნის ინტენსივობა [1 -5].

ამრიგად, შესაძლებელი ხდება მოსავლიანობის და ხარისხის მართვა ჩაის პლანტაციების მოვლითი სპეციალური მეთოდების და ინოვაციური ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით.

**კვლევის მიზანია** ჩაის ბუჩქის შპალერული გასხვლის ინოვაციური მცირე სამექანიზაციო ტექნიკური საშუალების და ტექნოლოგიური პროცესის შემუშავება, საველე პირობებში ცალკეული ოპერაციების და კვანძების კვლევა.

**კვლევის ობიექტი და მეთოდიკა:** საველე ცდები ჩატარდა 2021 წ. მარტი - მაისის პე-



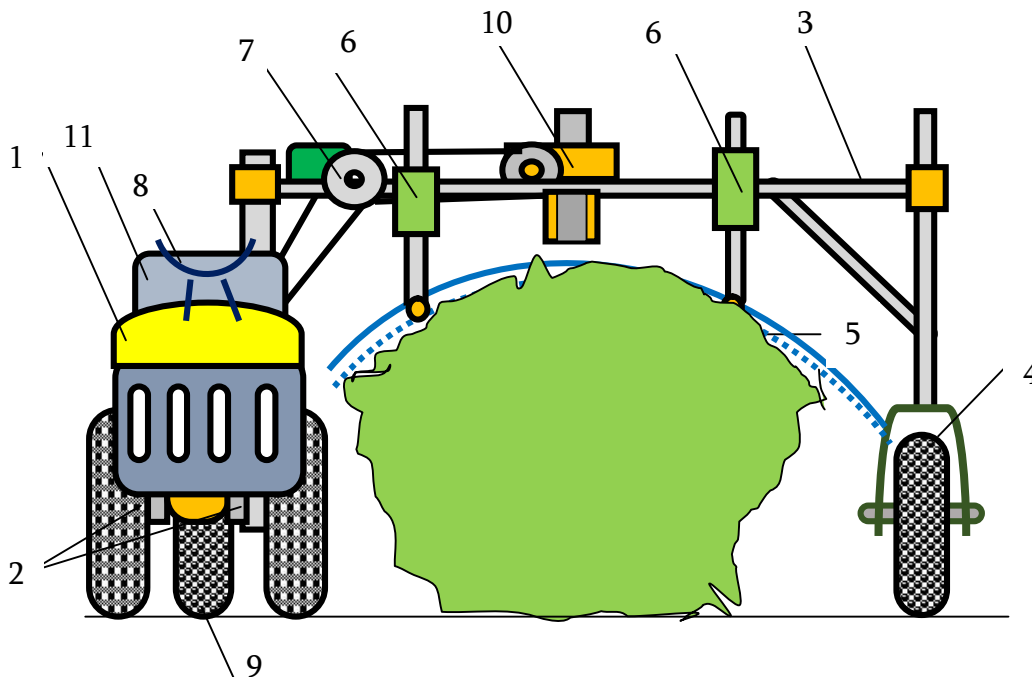
რიოდში, ბ. დოლიძის ფერმერული მეურნეობის კუთვნილ ჩაის საცდელ სრულმოსავლიან პლანტაციაში (ოზურგეთის მუნიციპალიტეტი, სოფელი ლიხაური), რომელიც გაშენებულია შპალერულად, მწკრივებს შორის მანძილი შეადგენს 1,75 მეტრს. ცდები ჩატარდა შემდეგი მეთოდით:

1. შპალერული გასხვლა მაკრატლებით და კრეფა აგროწესების მიხედვით - ყლორტებიდან ორ-სამფოთლიანი ნაზი დუყების მოცილებით (საკონტროლო);
2. შპალერული გასხვლა, ბუჩქების ზედაპირის მოსწორებით და ვარჯიდან გამოსული ტოტების მოცილებით შემოთავაზებული მცირე სამექანიზაციო ტექნიკური საშუალების გამოყენებით. კრეფა აგროწესების მიხედვით - ყლორტებიდან ორ-სამფოთლიანი ნაზი დუყების მოცილებით (საცდელი).

თითოეული საცდელი დანაყოფი მოიცავდა 25 მეტრ სიგრძის შპალერს 4-ჯერადი განმეორებით. ხარისხოვანი ფოთლის მოსავალთან ერთად შესწავლილია დუყების საერთო რაოდენობა ერთეულ ფართზე, ასევე ნორმალური და ყრუ დუყებს წილი და მათი თანაფარდობა. სტანდარტული მეთოდების გამოყენებით გამოკვლეულია ნედლეულის ძირითადი ქიმიური (ექსტრაქტული ნივთიერებები, პოლიფენოლების ჯამი) და ტექნოლოგიური დამუშავების შედეგად მიღებული მზა ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლები

**შედეგები და მათი განხილვა:** ნახ. 1 - ზე წარმოდგენილია ჩაის ბუჩქის შპალერული გასხვლის მცირე სამექანიზაციო ინოვაციური ტექნიკური საშუალების პრინციპული სქემა [ 6 ]. დანადგარის შემუშავებისთვის გამოყენებულია სერიული წარმოების მოტობლოკი (1). მასზე სასხლავი მექანიზმის მიერთებისათვის მოწყობილია სათანადო საყრდენი, რომელიც წარმოადგენს ორ, ერთმანეთთან პარალელურად დაკავშირებულ პროფილურ ლითონის ღეროს (2), ისე, რომ იმავდრულად იგი გამოყენებულია უკანა ამყოლი თვალის (9) დაყენების ბაზად, რომელსაც ღერძის გარშემო მობრუნებით შეუძლია, მოტობლოკის და მასთან დაკავშირებული სისტემის მოძრაობის მიმართულების შეცვლა. საბაზო საყრდენზე მიერთებულია ფერმის სახით შესრულებული კონსტრუქციული ანაწყობი (3), რომელიც ეყრდნობა ჩაის ბუჩქს მომდევნო მწკრივში მოძრავ ამყოლ თვალს (4). მთავარ მუშა ორგანოს წარმოადგენს განივ, საბაზო ძელზე (3) მონტირებული, თაღოვანი სასხლავი მაკრატელი (5), რომელიც მუშაობაში მოდის და იმართება ამავე საბაზო ძელზე მოწყობილი და კინემატიკურად ურთიერთდაკავშირებული აღმსურებელი მექანიზმებით (7) და (10). ჩაის ბუჩქის გასხვლის დონის (სიმაღლე) რეგულირებისათვის, მაკრატელს გააჩნია მიმმართველებში (6) ვერტიკალური გადაადგილების შესაძლებლობა. სასხლავი მექანიზმი მოძრაობაში მოდის მოტობლოკის ძრავრედუქტორის გამომავალი მბრუნავი ღერძის საშუალებით. მუშა პროცესისთვის საჭირო რეჟიმების დამყარება და კონტროლი ხორციელდება მართვის პულტით და სახელურებით (8) ოპერატორი მიერ. კონსტრუქციის მდგრადობისა და მოძრაობის საწინააღმდეგო ძალების უკეთ დაძლევისათვის გამოყენებულია სიხისტის შექმნის საშუალებები.





ნახ.1. ჩაის ბუჩქის შპალერული გასხვლის მცირე სამექნიზაციო ინოვაციური ტექნიკური საშუალების პრინციპული სქემა

ცხრილი 1. ჩაის ბუჩქის გასხვლის ხერხების გავლენა ნორმალური და ყრუ დუყების ფორმირებაზე (მაისი, 2021)

№	ცდის ვარიანტი	დუყის რაოდენობა				% - ში		ნორმალური და ყრუ დუყების შეფარდება
		გ/მ2	%	მათ შორი, გ/მ2		ნორმალური	ყრუ	
				ნორმალური	ყრუ			
1	საკონტროლო	119,2	100	95,4	23,8	80	20	4,0
2	საცდელი	131,0	110	107,4	23,6	82	18	4,56

მცირე სამექნიზაციო ტექნიკური საშუალების გამოყენებით შპალერული გასხვლის ჩატარება, ბუჩქების ზედაპირის მოსწორებით და ვარჯიდან გამოსული გვერდითი ტოტების მოცილებით, გავლენას ახდენს დუყების ფორმირებაზე. გაიზარდა დუყების საერთო მასა და თანაფარდობა ნორმალურ და ყრუ დუყებს შორის, პირველის სასარგებლოდ, რის ხარჯზეც საერთო მასაში იზრდება მაღალხარისხოვანი ნედლეულის ხვედრითი წილი (ცხრილი 1).

ცდის მონაცემებიდან ჩანს, რომ შემოთავაზებული ტექნიკური საშუალებით გასხვლის პროცესის ჩატარება და აგროწესებით კრეფა ხელს უწყობს მოსავლიანობის მატებას (ცხრილი 2). მართალია მაისში, პირველი კრეფის შედეგების მიხედვით, მოსავლიანობა უმნიშვნელოვანოდ 1,39%-ით (14 კგ/ჰა) გაიზარდა საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით, მაგრამ დაკვირვებამ აჩვენა, რომ საცდელი ბუჩქების ზედაპირზე, საკონტროლოსთან შედარებით, მეტია ზრდის წერტილი, რაც შემდეგ ეტაპზე სტაბილური მოსავლის მიღების რეალურ საფუძველს წარმოადგენს.



ცხრილი 2. ჩაის ბუჩქის გასხვლის ხერხების გავლენა პლანტაციის მოსავლიანობაზე (მაისი, 2021)

№	ცდის ვარიანტი	პროდუქტიულობა		მატება საკონტროლოსთან შედარებით	
		კგ/ჰა	%	კგ/ჰა	%
1	საკონტროლო	1 005	100	-	-
2	საცდელი	1 019	101,39	+14	+1,39

სპეციალური გაზომვებით და ქრონომეტრაჟით დადგენილია, რომ შემოთავაზებული ექსპერიმენტული ტექნიკური საშუალების გამოყენების პირობებში, შპალერული გასხვლის, ბუჩქების ზედაპირის მოსწორების და ვარჯიდან გამოსული გვერდითი ტოტების მოცილების ოპერაციების ჩატარების დროს, 3 - ჯერ იზრდება შრომის ნაყოფიერება მაკრატლებით შპალერულ გასხვლასთან შედარებით. დანადგარის მომსახურე ერთი ტექნიკოსი ცვლის მაკრატლებით გასხვლაზე დასაქმებულ სამ კვალიფიციურ მუშას.

ჩაის ფოთლის ძირითადი ქიმიურ ნაერთების შემცველობაზე გასხვლის ხერხების შესწავლის ექსპერიმენტული მონაცემებიდან ჩანს, რომ საკონტროლო და საცდელ ვარიანტებში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერებების და პოლიფენოლების რაოდენობა თითქმის თანაბარია (ცხრილი 3).

ცხრილი 3. ჩაის ბუჩქის გასხვლის ხერხების გავლენა ფოთლის ქიმიურ შედეგანობაზე (მაისი, 2021)

№	ცდის ვარიანტი	ექსტრაქტი, %	პოლიფენოლების ჯამი, %
1	საკონტროლო	37,3	14,6
2	საცდელი	37,4	14,9

ცხრილი 4. ჩაის ბუჩქის გასხვლის ხერხების გავლენა მზა ჩაის ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებზე (მაისი, 2021)

№	ცდის ვარიანტი	არომატი, გემო, დახასიათება, ბალი	ნაყენის დახასიათება
1	საკონტროლო	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო სიმწკარტით გემო, 3,25	გამჭირვალე, საშუალო
2	საცდელი	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო სიმწკარტით გემო; 3,25 (+)	გამჭირვალე, საშუალო

საკონტროლო და საცდელი ვარიანტების ნედლეულიდან გამომუშავებული შავი ჩაის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები (არომატი და გემო, ნაყენის შეფერილობა) საკამაოდ მალაია და პრაქტიკულად თანაბარი (ცხრილი 4).

#### ძირითადი დასკვნები.

ჩაის ბუჩქის გასხვლის ექსპერიმენტული ტექნიკური საშუალების ცალკეული ოპერაციების და კვანძების საველე პირობებში კვლევის პირველადმა შედეგებმა აჩვენა:

1. მცირე სამექნიზაციო ინოვაციური ტექნიკური საშუალების გამოყენების პირობებში,



შპალერული გასხვლის, ბუჩქების ზედაპირის მოსწორების და ვარჯიდან გამოსული გვერდითი ტოტების მოცილების დროს, შრომის ნაყოფიერება 3 - ჯერ მეტია მაკრატლებით შპალერულ გასხვლასთან შედარებით.

2. ნაჩვენებია, რომ შემოთავაზებული ტექნიკური საშუალებით გასხვლის პროცესის ჩატარება და აგროწესებით კრეფა ხელს უწყობს მოსავლიანობის მატებას. მაისის თვეში, პირველი კრეფის შედეგების მიხედვით, მოსავლიანობა 1,39%-ით (14 კგ/ჰა) გაიზარდა საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით.

3. ჩაის ფოთლის ძირითადი ქიმიური ნაერთების შემცველობასა და მზა ჩაის ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებზე გასხვლის ხერხების გავლენის მონაცემები ადასტურებენ, რომ საკონტროლო და საცდელ ვარიანტებში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერებების, პოლიფენოლების რაოდენობა და მზა ჩაის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები (არომატი და გემო, ნაყენის შეფერილობა) საკამაოდ მაღალია და პრაქტიკულად თანაბარია.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Бахтадзе К.Е. Биологические основы культуры чая.Тбилиси, изд.«Мецниереба», 1971, 366 с.
2. Гочолашвили М, М. биологические основы культуры чайного куста в Грузии. Тбилиси, изд. «Цодна», 1963, 240 с.
3. ზალდასტანიშვილი შ. გ., ჯანაშია ა. ა., ჯუღელი დ. მ., ფანთია ვ.თ., მიქელაძე ა. დ. მეჩაიეობა. გამომცემლობა “განათლება”, 1971, 436 გვ.
4. ფირცხალაიშვილი ს. ქ. ჩაის პლანტაციის ექსპლუატაციის მეცნიერული საფუძვლები. გამომცემლობა “საბჭოთა საქართველო”, თბილისი, 1976. 262 გვ.
5. ჩხიკვიშვილი ი. დ., შავიშვილი ლ. მ., რევიშვილი თ. ო., ჩხიკვიშვილი დ. ი., დოლიძე ბ. ზ. კატეხინების და ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ცვალებადობა ჩაის მცენარის კულტივირების და გავლურების პირობებში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის “მოამბე, #2 (44), 2020. გვ. 46-54.
6. ბ. დოლიძე, ზ. ანდლულაძე, თ. რევიშვილი, ლ. შავიშვილი. ჩაის ფოთლის სასხხლავი თვითმავალი ტექნიკური საშუალება. საქართველოს პატენტი U 2020 Y 240, 2020.

## Innovative technical device and technological process for pruning tea bush

Revishvili T.O., Dolidze B.Z., Andguladze Z.A., Shavishvili L.M.

Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry of Georgia Agrarian University

### Summary

**Key words:** Tea, pruning, small mechanization, quality indicators

The article presents the results of the development of an innovative technical means of small-scale mechanization and the technological process of pruning a tea bush. The technical device consists of a secateurs, which are connected to the walk-behind tractor system. When using technical means, labor productivity increases significant



## ИЗУЧЕНИЕ ДРАНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЮПИНОВОЙ МУКИ

Рукшан Л.В.<sup>1</sup>, Кудин Д.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»,

г. Могилев, Республика Беларусь;

<sup>2</sup>ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов»,

г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** Изучен драной процесс при производстве люпиновой муки из семян люпина сортов Прывабны, Ян, Першацвет и Дзиуны. Использовали семена с влажностью 10,5 %, 11,5 и 12,5 %. Определены количественно-качественные показатели процесса. Установлено, что количество продуктов измельчения люпина можно регулировать путем изменения влажности семян и наилучшие результаты по получению муки наблюдаются при влажности 11,5 %. Поведение семян люпина при измельчении на драных системах аналогично поведению зерна ржи. Для достижения максимального эффекта измельчения лучше использовать семена люпина только с высокими показателями качества, такие как Прывабны, Ян и Першацвет.*

***Ключевые слова:** люпин, влажность, извлечение, крупность, зольность, технологический показатель*

### **Введение**

Мучные изделия (хлебобулочные, макаронные, кондитерские), оставаясь самыми популярными продуктами питания в рационе современного человека, являются удобными объектами для придания им функциональных свойств. Одним из способов формирования таких свойств является использование новых видов мучного сырья. В этом направлении привлекает внимание ценный химический состав муки из семян люпина, протеин которого по аминокислотному составу близок к животным белкам и по содержанию изолейцина, лизина, триптофана, метионина превосходит протеины пшеницы [1, 2]. В настоящее время селекционеры Республики Беларусь вывели высокоурожайные низко- и безалкалоидные сорта люпина, выращиваемые до семян, технологические свойства которых заслужили высокую оценку [3, 4].

Мука из люпина является источником витаминов А, С и группы В, клетчатки, калия и кальция, железа, кремния, марганца и др. [4, 5]. Однако особенности, присущие новым сортам, процесс получения муки из них изучены не в полной мере, отсутствуют сведения об этапах получения муки при измельчении семян люпина. Поэтому исследования в этом направлении актуальны.

### **Цель, материалы и методы исследований**

Цель исследований – изучение драного процесса при производстве люпиновой муки. Объект исследования – количественно-качественные показатели драного процесса производства муки, полученной из семян люпина сортов Прывабны, Ян, Першацвет и Дзиуны. Использовали семена с влажностью 10,5 %, 11,5 и 12,5 %. Для получения муки семена люпина после отделения оболочек по авторской технологии размалывали на лабораторных вальцовых станках QC-100 на 3-х драных системах (I, II, III др. с.), на которых параллельно изменяли величину зазора (от 0,25 до 1,0 мм). Продукты измельчения просеивали на соответствующих для каждой драной системы ситах, рекомендованных [6]. Оценка драного процесса



осуществлялась посредством таких показателей, как общее извлечение и извлечение по отношению к I драной системе, зольность и технологический показатель К (отношение выхода и зольности продуктов измельчения) муки. Во всех случаях использовали стандартные методы и методики [7].

### Результаты и их обсуждение

Основная задача исследований: получение муки разной крупности с наименьшей зольностью. Для этого за прототип выбрана схема ржаного обдирного помола ржи. В данной работе изучен только драной процесс. На основании экспериментальных данных построены графические зависимости извлечений от величины зазора при дроблении люпина с разной влажностью. В качестве примера на рисунке 1 представлено изменение извлечения к данной системе и к I др. с. при измельчении люпина с влажностью 11,5 %.

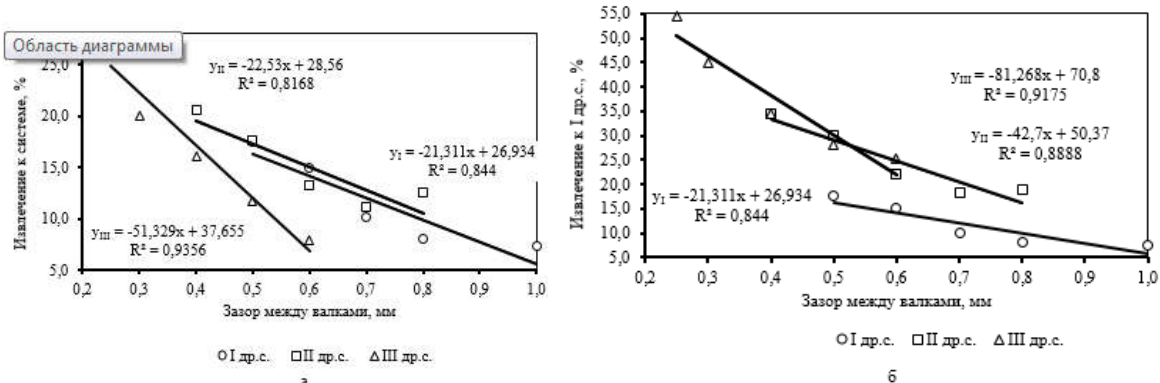
При измельчении семян люпина с различной влажностью на II др. с. оптимальной влажностью, при которой извлекается максимальное количество муки, при зазорах в пределах 0,3–0,5 мм также является 11,5 %. При измельчении семян люпина с различной влажностью на III др. с. изменение значений извлечения подобно их изменению, наблюдаемому на II др. с. Оптимальная влажность при зазорах в пределах 0,3–0,5 мм равна 11,5 %.

Извлечение к данной системе (а) и к I драной системе (б) при измельчении семян люпина с разной влажностью на I драной системе приведено на рисунке 2.

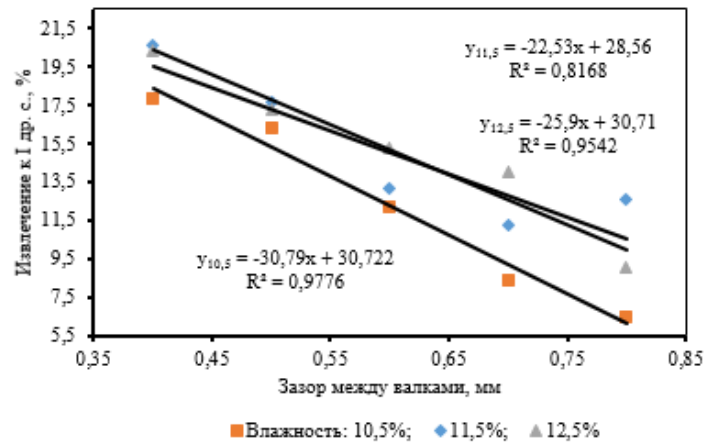
В качестве примера в таблице 1 приведены экспериментальные данные по определению количественно-качественных показателей муки, полученной в драном процессе, при влажности семян 11,5 и 12,5 %.

Таблица 1 – Количественно-качественные показатели муки

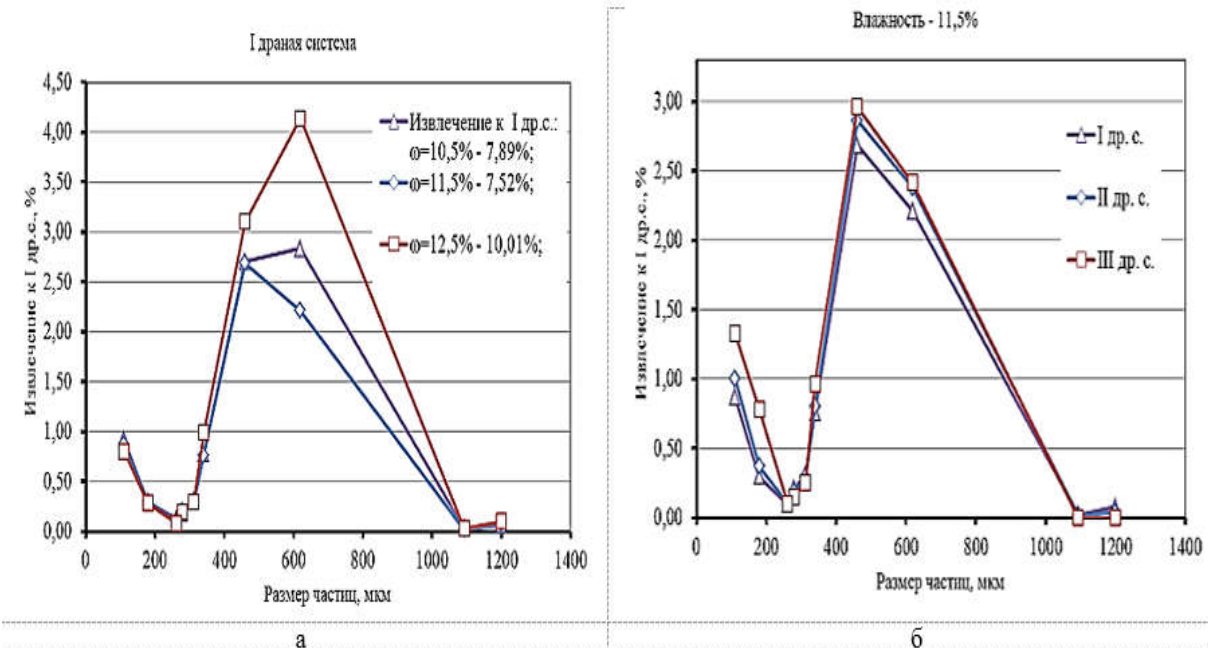
Влаж- ность, %	Системы драного процесса								
	I др. с.			II др. с.			III др. с.		
	зазор, мм	золь- ность, %	К	зазор, мм	золь- ность, %	К	зазор, мм	золь- ность, %	К
12,5	1,0	3,66	0,97	0,8	3,68	1,54	0,6	3,62	2,06
	0,8	3,54	2,19	0,7	3,60	1,88	0,5	3,57	2,48
	0,7	3,51	2,49	0,6	3,50	2,03	0,4	3,43	2,84
	0,6	3,30	2,88	0,5	3,25	2,65	0,3	3,3	3,30
	0,5	3,12	3,30	0,4	3,13	3,56	0,25	3,08	4,07
11,5	1,0	3,71	1,98	0,8	3,77	3,33	0,6	3,70	2,14
	0,8	3,58	2,23	0,7	3,79	2,96	0,5	3,68	3,17
	0,7	3,70	2,73	0,6	3,59	3,67	0,4	3,50	4,58
	0,6	3,50	4,29	0,5	3,70	4,77	0,3	3,49	5,72
	0,5	3,20	5,47	0,4	3,19	6,46	0,25	3,10	8,87



**Рисунок 1 – Извлечение к данной системе (а) и к I драной системе (б) при измельчении семян люпина с влажностью 11,5%**



**Рисунок 2 – Извлечение к данной системе (а) и к I драной системе (б) при измельчении семян люпина с разной влажностью на I драной системе**



**Рисунок 3 – Связь извлечения к I др. с. и крупности продуктов измельчения на I др. с. при разной влажности измельчаемых семян (а) и на различных драных системах (б) при влажности измельчения семян 11,5 %**



Замечено, что наибольшее влияние на количественно-качественные показатели муки наибольшее влияние оказывает исходная влажность семян.

Крупность муки имеет важное значение в формировании теста при изготовлении тех или иных изделий. Поэтому на последующем этапе изучено влияние влажности семян на крупность получаемых при измельчении части. На рисунке 3 представлено изменение извлечения к I др. с. продуктов разной крупности, получаемых на трех драных системах при измельчении семян люпина разной влажности.

Отмечено, что на изменение извлечения продуктов разной крупности в большой степени оказывает влияние влажность измельчаемых семян люпина. При построении подобных графических зависимостей для II и III др. с., исходной влажности семян 10,5 и 12,5 % наблюдалась подобная картина. Видно, что оптимальная влажность семян люпина равна 11,5 %.

Выявлено, что большее количество измельченных частиц находится в пределах 500–700 мкм. При необходимости получения более или менее крупных частиц люпиновой муки следует изменить режимы работы дробилок и вальцовых станков.

Отмечено, что семена люпина сортов Прывабны, Ян и Першацвет, обладающие наилучшими технологическими свойствами [4, 5], давали наилучшие результаты.

### **Выводы**

На основании экспериментальных данных установлено, что количество продуктов измельчения люпина можно регулировать путем изменения влажности семян и наилучшие результаты по получению муки наблюдаются при влажности 11,5 %. Поведение семян люпина при измельчении на драных системах аналогично поведению зерна ржи. Для достижения максимального эффекта измельчения лучше использовать семена люпина только с высокими показателями качества, такие как Прывабны, Ян и Першацвет.

### **Список литературы**

- 1 Вовнянко Е.К. Семена люпина – новый перспективный источник пищевого белка. / Е.К. Вовнянко, В.Н. Красильников // Обзорная информация. Выпуск 4. – М.: Агро-НИИТЭИПП, 1991. – 30 с.
- 2 Гринь, В. В. Белорусский люпин в Европейском Союзе / В. В. Гринь // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – №4. – С. 34–35.
- 3 Сизенко Е. И. Пищевая ценность люпина и направления использования продуктов его переработки / Е. И. Сизенко, А. Б. Лисицын, Л. С. Кудряшов // Все о мясе. – 2004. – № 4. – С. 34–37.
- 4 Анализ качества и перспективы использования семян люпина белорусской селекции / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2013. – №1. – С. 52–58.
- 5 Технологические свойства семян зернобобовых культур как сырья для мучных кондитерских изделий / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2017. – №2. – С. 38–43.
- 6 Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. – Минск: ВНПО «Промзернопроект», 2010. – 201 с.
- 7 Егоров, Г. А. Технология муки. Технология крупы. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. – 296 с.



## STUDY OF THE RAGGED PROCESS IN THE PRODUCTION OF LUPINE FLOUR

Rukshan L. V. <sup>1</sup>, Kudin D. A. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>UE "Belarusian State University of Food and Chemical Technologies",  
Mogilev, Republic of Belarus;

<sup>2</sup>ОАО "Minsk Combine of bread products",  
Minsk, Republic of Belarus

### Summary

The ragged process in the production of lupine flour from lupine seeds of the varieties Pryvabny, Yan, Pershatsvet and Dziuny was studied. Seeds with a moisture content of 10.5 %, 11.5% and 12.5% were used. The quantitative and qualitative indicators of the process are determined. It was found that the amount of lupine grinding products can be adjusted by changing the moisture content of the seeds and the best results for obtaining flour are observed at a humidity of 11.5 %. The behavior of lupine seeds when crushed on shredded systems is similar to the behavior of rye grain. To achieve the maximum grinding effect, it is better to use lupine seeds only with high quality indicators, such as Pryvabny, Yang and Pershacvet.

**Key words:** lupin, humidity, extraction, grain size, ash content, technological indicator

## ელექტროდიალიზის მეთოდით ხაჭოს შრატის დემინერალიზაციის ძირითადი პარამეტრების დადგენა

რუხაძე შ., ტოლმაჩევი<sup>1</sup> ლ., ღვინეფაძე<sup>2</sup> ა., აფრიდონიძე მ.,  
ნურმუხამედოვი<sup>3</sup> ა.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

\* UAB Membraninės Technologijos LT,

\*\* რძის გადამამუშავებელი ფირმა „ათინათი“,

\*\*\* ტაშკენტის ქიმიურ ტექნოლოგიური ინსტიტუტი

რძის დარგის ერთ ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებას წარმოადგენს მეორადი ნედლეულის გადამამუშავება, რომელსაც მიეკუთვნება ხაჭოს შრატი.

სტატიაში მოცემულია ხაჭოს შრატის ელექტროდიალიზით დემინერალიზაციის პროცესის პარამეტრების დადგენა. კერძოდ პროცესისათვის შერჩეულია უწყვეტი ლამინირებით დამზადებული მემბრანები AMH-PES/K და CM-PES/K.

ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ შრატის ტიტრული მჟავიანობის ცვლილება ხასიათდება ხაზოვანი დამოკიდებულებით. ტიტრული მჟავიანობის შემცირება ელექტროდიალიზის პროცესში ერთნაირია ორივე ტიპის მემბრანისათვის და შეადგენს 30 °T/სთ. მარილის კონცენტრატების მჟავიანობა ელექტროდიალიზის მთელი პროცესის განმავლობაში იზრდება (80-100)°T.

აქტიური მჟავიანობა პასტერიზებული (მნ=5,5-6,5%) და შესქელებული (მნ=18-20%) შრატის, ლამინირებული მემბრანების გამოყენების დროს მცირდება ინტენსიურად (8-12)%-ით და პროცესის ბოლოს pH მცირდება (0,3-0,4) ერთეულით.

შრატის კუთრი ელექტროგამტარებლობის შემცირების ინტენსივობა ლამინირებული მემ-





ბრანებისთვის მაღლაა 0,5 მსი/სმ.

ხაჭოს შრატის ელექტროდიალიზით დემინერალიზაციის ოპტიმალური ტემპერატურა არის (15-20)°C.

ნიმუშების ორგანოლეპტიკური შეფასების შედეგებმა აჩვენა, რომ დემინერალიზებული შრატი მშრალი ნივთიერებების კონცენტრაციით (5,5-6,5)% ფლობს სუფთა შრატის გემოს და სუნს, ტუტის გემოს გარეშე.

ხაჭოს შრატი მიუხედავად მისი სასარგებლო თვისებებისა, მაღალი მჟავიანობის (50-90)°T და ფარდობითად მაღალი ნაცრიანობის გამო, რაც გავლენას ახდენს შრატზე და მისი გადამუშავების პროდუქტებზე, მიეკუთვნება გადამუშავებისათვის ყველაზე რთულ სახეობას რძის მეორად პროდუქტებს შორის. შესქელების შემდეგ შრატი ხდება არამარტო მწარე-მარილიანი, არამედ მჟავე. რძის მჟავას მაღალი კონცენტრაცია პრობლემას ქმნის შრობის დროს და ვერ ვიღებთ სტანდარტულ პროდუქტს.

მინერალური მარილების მოცილებისათვის, ორგანოლეპტიკური და ტექნოლოგიური პროცესების გასაუმჯობესებლად სულ უფრო აქტიურად ხდება შრატის მემბრანული დამუშავების მეთოდების გამოყენება, ნაწილობრივ ელექტროდიალიზის. ეს მეთოდი არის რეგულირებადი - ის საშუალებას გვაძლევს ვმართოთ დემინერალიზაციის პროცესი და ამით გადავწყვიტოთ სხვადასხვა ამოცანები: ზემოაღნიშნული სისუფთავის წყლის მიღებიდან, მოცემული მინერალური შემადგენლობის საკვები პროდუქტების მიღებამდე. როგორც წესი დემინერალიზაციას ექვემდებარება, როგორც ნატურალური, ისე შესქელებული შრატი, გადასამუშავებელი მოცულობებისაგან დამოკიდებულებით.

წინასწარი კვლევის შედეგებმა საშუალება მოგვცა შეგვეჩინა იონსელექციური ჰეტეროგენური მემბრანები, რომლებიც ჰომოგენურ მემბრანებთან შედარებით ხასიათდებიან მაღალი მექანიკური სიმტკიცით, მაღალი სელექციური გაღწევადობით და უნარით იმუშაონ pH დიდ დიაპაზონში.

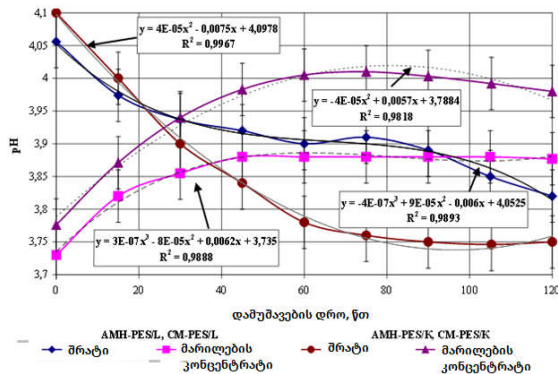
დასმული ამოცანის რეალიზაციის პროცესში ჩატარდა ორი ტიპის იონსელექციური ჰომოგენური მემბრანების შედარება: AMH-PES/K, CM-PES/K (დამზადებულის უწყვეტი ლამინირებით) და AMH-PES/L, CM-PES/L (დამზადებულის დაწნეხვის მეთოდით).

ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ შრატის ტიტრული მჟავიანობის ცვლილება ხასიათდება ხაზოვანი დამოკიდებულებით. ტიტრული მჟავიანობის შემცირება ელექტროდიალიზის პროცესში ერთნაირია ორივე ტიპის მემბრანისათვის და შეადგენს 30 °T/სთ. მარილის კონცენტრატების მჟავიანობა ელექტროდიალიზის მთელი პროცესის განმავლობაში იზრდება (80-100)°T.

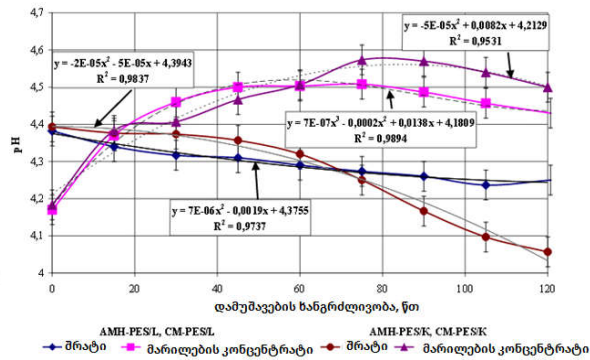
აქტიური მჟავიანობა პასტერიზებული (მნ=5,5-6,5%) და შესქელებული (მნ=18-20%) შრატის (ნახ.2 ა და 2ბ) ლამინირებული მემბრანების გამოყენების დროს მცირდება ინტენსიურად (8-12)%-ით და პროცესის ბოლოს pH მცირდება (0,3-0,4) ერთეულით.

ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ მარილების კონცენტრატში კათიონების გადასვლა ხდება უფრო სწრაფად, ვიდრე რძის მჟავას.

ელექტროდიალიზის პროცესში შრატის კუთრი ელექტროგამტარებლობის შემცირების ინტენსივობა ლამინირებული მემბრანებისათვის მაღლაა 0,5 მსი/სმ-ით.



ა) პასტერიზებული



ბ) შესქელებული

ნახ.2 ხაჭოს შრატის აქტიური მჟავიანობის ცვლილების კინეტიკა

მასასადამემილებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ელექტროდიალიზის მუშა მახასიათებლები მემბრანების ორივე ტიპისათვის განსხვავდება უმნიშვნელოდ. მიუხედავად ამისა, ლამინირებით მიღებული ელექტროდიალიზის მემბრანები, საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ პროცესის ინტენსიფიკაცია, აქვთ დიდი მექანიკური სიმტკიცე, დაბალი ელექტრო წინააღმდეგობა, მაღალი თერმომგრძობელობა და იონცვლადი ფისის მეტად თანაბარი განაწილება. ამიტომ შემდგომ კვლევებში ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა ლამინირების მეთოდით წარმოებული ჰეტეროგენული იონსელექციური მემბრანები.

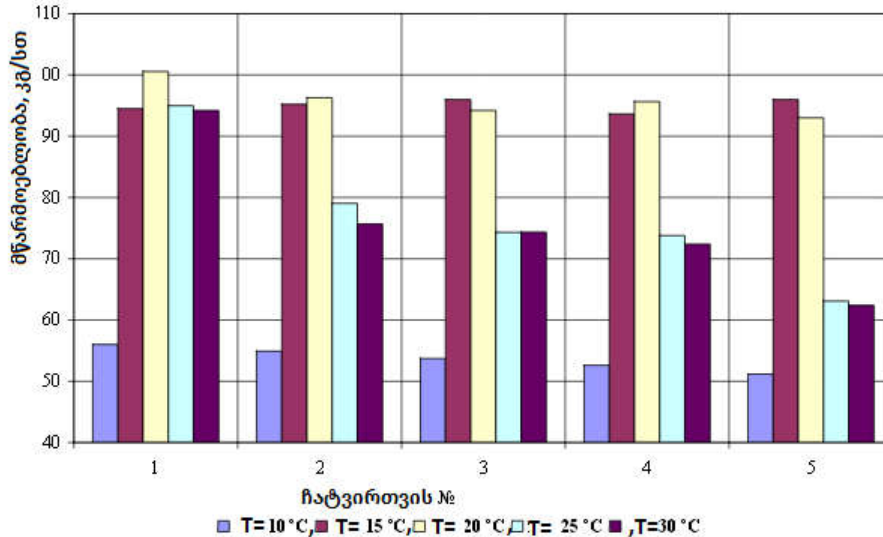
ელექტროდიალიზის პროცესის ეფექტურობა, განსაზღვრული დროის გარკვეულ შუალედში ობიექტიდან მარილების მოცილების ინტენსივობით, დამოკიდებულია ბევრ პარამეტრზე, მათ შორის ტემპერატურაზეც. გავითვალისწინეთ რა, რომ ლიტერატურული მონაცემებით ამ დამოკიდებულების ხასიათი ერთმნიშვნელოვანი არ არის, ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ხაჭოს შრატის ელექტროდიალიზზე სხვადასხვა ტემპერატურული რეჟიმების გავლენის კვლევა.

შერჩეულ იქნა დემინერალიზაციის ორი დონე: 50%-მდე, როგორც ყველაზე ხშირად გამოყენებადი რძის საწარმოებში და 90%-მდე, როგორც ყველაზე ენერგომზარჯველი და ხანგრძლივი პროცესი. დემინერალიზაციას ვახდენდით 10, 15, 20, 25, 30°C ტემპერატურებზე.

ერთი ჩატვირთვის ფარგლებში ტემპერატურის გაზრდა 10°C -დან 15°C-მდე ახდენს დემინერალიზაციის პროცესის მნიშვნელოვან ინტენსიფიკაციას. ცხადია ეს დაკავშირებულია პროდუქტის სიბლანტის და მინერალური ნივთიერებების დისოციაციის ხარისხის ცვლილებასთან. ტემპერატურის ყველა შემდგომი ჩატვირთვის დროს ხდება მწარმოებლობის შემცირება მუდმივი ტემპერატურის დროს. ტემპერატურის (25-30)°C გაზრდისას სხვაობა თითოეული ჩატვირთვის მწარმოებლობისათვის ხდება მეტად გამოხატული. შეიძლება ვიგულისხმოთ, რომ ტემპერატურის გაზრდა მექანიკურ ზემოქმედებასთან ერთად იწვევს შრატის თერმოლაბილური ცილების სედიმენტაციას მემბრანის ზედაპირზე და კონცენტრაციული პოლარიზაციის თანდათან მომატებას. 20°C მაღალი ტემპერატურების დროს იზრდება ნედლეულის დამუშავების დრო, დემინერალიზაციის საჭირო ხარის-



ხის მიღწევამდე.



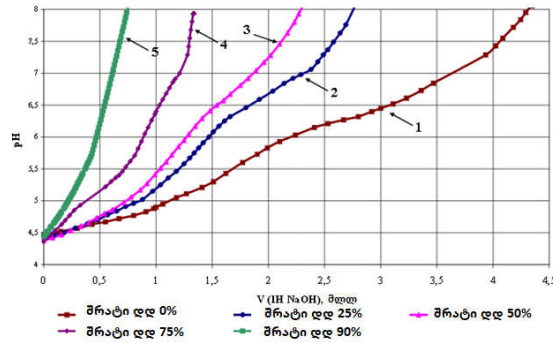
**ნახ.3. ტემპერატურის გავლენა ელექტროდიალიზის დანადგარის მწარმოებლობაზე**

ხაჭოს შრატის ელექტროდიალიზით დემინერალიზაციის ოპტიმალური ტემპერატურა, რომელიც უზრუნველყოფს პროცესის მაღალ ეფექტურობას და ელექტროდიალიზის დანადგარის მაქსიმალურ მწარმოებლობას არის (15-20)°C.

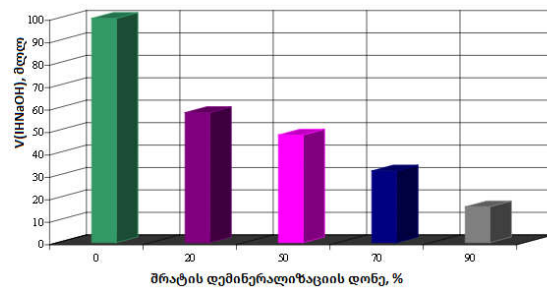
ხაჭოს შრატის დემინერალიზაციის ძირითადი ამოცანაა მოცემული თვისებების ნედლეულის მიღება, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას კვების პროდუქტების წარმოებაში. ამისათვის აუცილებელია რძის მჟავის და მარილების მაქსიმალური მოცილების მიღწევა და შრატისათვის ნეიტრალური გემოს მიცემა. მაგრამ ღრმა დემინერალიზაციის დროსაც შრატის pH რჩება 5 ერთეულზე დაბალი, რაც ამწელებს მის თერმულ დამუშავებას და ადაბლებს ორგანოლექტიკურ მახასიათებლებს.

როგორც კვლევებმა გვიჩვენა (ნახ.4) ხაჭოს შრატის დემინერალიზაციის დონის ამაღლება ახდენს ბუფერული მოცულობის შემცირებას. ცხადია ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ დემინერალიზაციის პროცესში ხაჭოს შრატიდან გამოიყოფა რძის მჟავა, რომელიც ადაბლებს pH. რძის მჟავას მარილები ძირითადად განსაზღვრავენ სისტემის ბუფერულობას დაწყებული pH-ის 6,1 მნიშვნელობიდან. გატიტვრის მარილების შედარება საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ დასკვნა, რომ როცა დემინერალიზაციის დონეა 50% (ნახ.4 მრუდი 3) ბუფერული ზონის უბნები გამოხატულია სუსტად. როცა დემინერალიზაციის დონეა 90% (ნახ.4, მრუდი 5) - ისინი არ გვაქვს.

ამან მოგვცა საფუძველი ვიგულისხმოთ, რომ გამანეიტრალელები რეაგენტის გამოყენების დროს მისი ხარჯი უკუპროპორციულია ნედლეულის დემინერალიზაციის დონის. რაც დამტკიცებული იქნა შემდგომი კვლევებით (ნახ. 5).



ნახ.4. ხაჭოს შრატის გატიტრის მრუდები დემინერალიზაციის პროცესში.

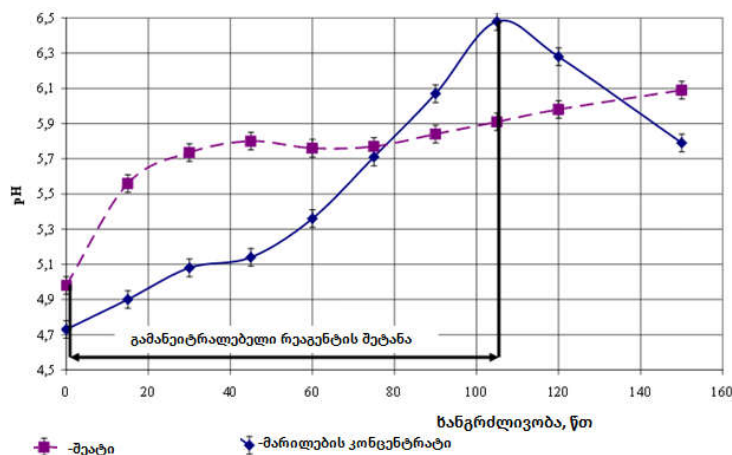


ნახ.5. გამანეიტრალეული რეაგენტის რაოდენობის დამოკიდებულება შრატის დემინერალიზაციის დონეზე.

რეაგენტის ნარჩენი რაოდენობა აუცილებელია მოვაცილოთ იმისათვის, რომ უზრუნველყოთ დემინერალიზაციის საჭირო ხარისხი და ორგანოლექტიკური თვისებები.

ჩვენ მიერ გამოკვლეული იქნა გამანეიტრალეული რეაგენტის შეტანის ორი ხერხი: დემინერალიზაციის მთელი პროცესის განმავლობაში და ბოლო სტადიაზე.

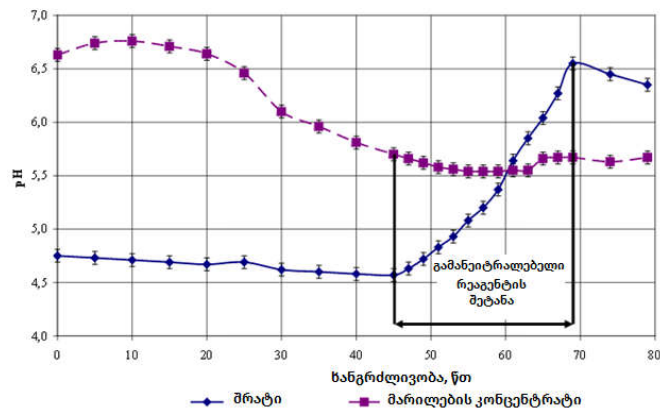
პირველი ხერხის გამოკვლევის დროს (ნახ.6) გამანეიტრალეული რეაგენტის დოზირება ხდებოდა დანადგარის მუშაობის დაწყების სინქრონულად.



ნახ.6. ხაჭოს შრატის ელექტროდიალიზის პროცესში აქტიური მჯავიანობის ცვლილების კუთრი ელექტროგამტარებლობის დროსკინეტიკა (მნ=6,5%), დემინერალიზაციის დონე 50%.



როცა pH აღწევს 6,5, რომელიც არის ბუფერული წერტილი, ტუტის დოზირება წყდება. რის შემდეგაც შრატის pH მცირდება, როგორც წესი (0,5-0,7) ერთეულით, რეაგენტის ნარჩენი რაოდენობის მოცილების ხარჯზე. შრატის ტიტრული მჟავიანობა როცა pH=6,5 შეადგენს 11°T.



ნახ.7. ხაჭოს შრატის (მნ=6,5%) ელექტროდიალიზის პროცესში აქტიური მჟავიანობის ცვლილების კინეტიკა, დემინერალიზაციის დონე 50%.

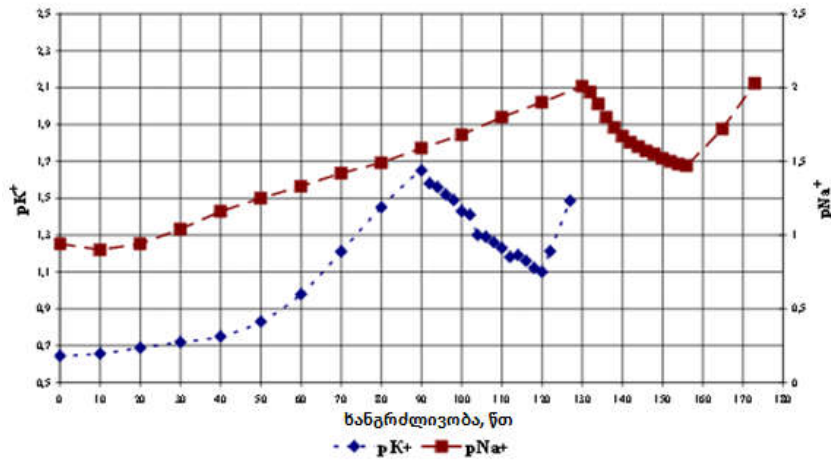
ნიმუშების ორგანოლეპტიკური შეფასების შედეგებმა აჩვენა, რომ დემინერალიზებული შრატი მნ=(5,5-6,5)% ფლობს სუფთა შრატის გემოს და სუნს, ტუტის გემოს გარეშე. შესქელებული შრატის მნ=(18-20)% დემინერალიზაციის დროს მიღებული ნიმუშები იყო რეაგენტის გამოხატული გემოთ და სუნით.

პასტერიზებული და შესქელებული ხაჭოს შრატის დემინერალიზაციის პროცესის დასკვნით ეტაპზე რეაგენტის შეტანის დროს დოზირება იწყებოდა კუთრი ელექტროგამტარებლობის დროს, რომელიც შეესაბამებოდა დემინერალიზაციის 40% დონეს და წყდება როცა pH აღწევდა 6,5 (ნახ.7).

როგორც ჩანს ნეიტრალიზაციაზე წასული ტუტის რაოდენობა შემცირდა 2-ჯერ პირველ მეთოდთან შედარებით. პასტერიზებულ და შესქელებულ დემინერალიზებულ შრატს ჰქონდა სუფთა შრატის გემო, დამატებითი გემოს გარეშე.

წინასწარმა კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ გამანეიტრალელებელი რეაგენტის სახე ახდენს არსებით გავლენას პროდუქტის ორგანოლეპტიკურ მახასიათებლებზე. კვლევის შემდგომ ეტაპზე შესწავლილ იქნა გამანეიტრალელებელი რეაგენტების სხვა და სხვა სახეების მოცილების ეფექტურობა და მათი გავლენა დემინერალიზებული შრატის ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებლებზე ტუტე აგენტებად გამოყენებული იქნა NaOH და KOH 40%-იანი ხსნარები.

გრაფიკული დამოკიდებულებების (ნახ.8) ანალიზი აჩვენებს, რომ ნატრიუმის ჰიდროქსილი სცილდება ეფექტურად, ვიდრე კალიუმის ჰიდროქსილი, რასაც მოწმობს აქტიური იონების კონცენტრაცია ელექტროდიალიზის პროცესის დასრულებისას ნატრიუმის აქტიური იონების შემცველობა ნაკლებია ვიდრე დოზირების საწყის მომენტში.



ნახ.8.  $Na^+$  და  $K^+$  იონების შემცველობის ცვლილების კინეტიკა

ორგანოლეპტიკურმა შეფასებამ გვიჩვენა, რომ დემინერალიზებულ შრატს, KOH ხსნარით ნეიტრალიზების დროს ჰქონდა გამოხატული ტუტის სუნი და ტოვებდა მწარე გემოს. როცა NaOH გამოყენებით მიღებულ დემინერალიზებულ შრატს ჰქონდა სუფთა შრატის გემო. ნაცრის ნარჩენის მნიშვნელობის შემცირება გვიჩვენებს, რომ ნატრიუმის და კალიუმის იონების შემცირება არ წყდება რეაგენტის შეტანის პროცესშიაც კი. გამანეიტრალელებელი რეაგენტების რაოდენობის შემცირების მიუხედავად პროცესი დაკავშირებულია დიდ ხარჯთან. თანაც განეიტრალელებისთვის ქიმიური რეაგენტების გამოყენება პროდუქტს არ ხდის უსაფრთხოს მომხმარებლისათვის. ამიტომ ისმება საკითხი ელექტროდიალიზის პროცესის გამოყენებით მჟავიანობის ცვლილების ურეაგენტო პროცესის კვლევის. კერძოდ ეს ეფექტი უნდა მოგვცეს ელექტროდიალიზის პროცესმა ბიპოლარული მემბრანების გამოყენებით.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

**Suarez ... 2006** :Suarez E. Partial demineralization of whey and milk ultrafiltration permeate by nanofiltration and pilot-plant scale // Desalination. № 198. P. 274–281

**Roman ...2009**: Roman A. Partial demineralization and concentration of acid whey by nanofiltration combined with diafiltration // Desalination. № 241. P. 288–295.;

**Rukhadze ... 2018** : Rukhadze Sh., Kamkamidze N., Gobejshvili L., Khazaradze N. “FRESHWATER SUPPLY FOR SHIPS DESALINATED BY METHOD OF ELECTRODIALYSIS”, International Scientific Journal "Innovations", Year VI Issue 3/2018, Sofia ISSN Print 2603-3763 ISSN Web 2603-3771, pp. 116-118.

**Rukhadze ... 2020**: Rukhadze Sh., Tolmachev L., Afridonidze M., Khetsuriani G., Gvinepadze A., Pkhakadze V., Silagadze M. “The Milk Whey Processing-Less Technology Using Bipolar Electro-dialysis”, Collection of works, 2020, Kiev, Ukraine.



## **Determination of the main parameters of curdy whey demineralization by method of electro dialysis**

**Sh. Sh. Rukhadze, L.I. Tolmachev\*, A.Sh. Gvinepadze, \*\*, M.D. Apridonidze, A.M. Nurmukhamedov \*\*\***

**Akaki Tsereteli State University,**

**\* Membranines Technologijos LT, Klaipeda, Lithuania,**

**\*\* Milk processing company "Atinati",**

**\*\*\*Tashkent Chemical Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan**

### **Summary**

One of the priorities of the dairy industry is the processing of secondary raw materials, among which is curdy whey.

The article describes the parameters of the process of curdy whey demineralization by electro dialysis. In particular, the membranes AMH-PES/K and CM-PES/K made with continuous lamination were selected for this process.

Analysis of experimental data shows that the change in titratable acidity of whey is characterized by a linear relationship. The reduction in titratable acidity during electro dialysis is the same for both membrane types and is 30 ° T/h. The acidity of the salt concentrates increases (80-100) °T throughout the electro dialysis process.

Active acidity when using pasteurized (dm= 5.5-6.5%) and thickened (dm = 18-20%) whey and laminated membranes decreases intensively (8-12) %, and the pH content decreases at the end of the process (0.3 -0.4).

The intensity of reduction of specific electrical conductivity of whey for the laminated membranes is higher by 0.5 mS/cm.

The optimum temperature for demineralization of curdy whey is (15-20) °C.

The results of organoleptic evaluation of samples showed that the demineralized whey with a concentration of dry matter (5.5-6.5) % has the taste and smell of pure whey, without the taste of alkali.

კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი CARYS-19-972]“/“This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) under GENIE project [grant number CARYS-19-972]“



## მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის პარამეტრების გავლენა ზოგიერთი პარკოსანის ბიოქიმიურ მახასიათებლებზე

სესიკაშვილი ო., გამყრელიძე ე., მარდალეიშვილი ნ.  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია ზოგიერთი ჯიშის ლობიოსა და თეთრ ცერცვში ქიმიურ-ბიოლოგიური მახასიათებლების ცვლილება სხვადასხვა ტენიანობისა და ინფრაწითელი სხივებით მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის დროს. შესწავლილია: 1. სახამებლის შემცველობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე საწყისი ტენიანობის ცვლილების პირობებში; 2. გლუკოზის შემცველობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე საწყისი ტენიანობის ცვლილების პირობებში. დადგენილია, რომ სახამებლის მასური წილი პარკოსნებში თბური დამუშავების საწყის ეტაპზე იზრდება, ხოლო შემდეგ თანდათან მცირდება. სახამებლის მასური წილის შემცირებასთან ერთად საწყის ეტაპზე მცირედ მატულობს შაქრის პროცენტული შემცველობა, ხოლო შემდეგ შაქრის პროცენტული შემცველობა იზრდება შედარებით სწრაფად.

### შესავალი

თანამედროვე პირობებში პარკოსნებს შორის ლობიოს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. წინა საუკუნეებში საქართველოში დიდი პოპულარობით სარგებლობდა პარკოსანი მცენარე-ცერცვი, რომელიც ამჟამად თითქმის მივიწყებულია. მათი ნაყოფისაგან ამზადებენ სხვადასხვა კვების პროდუქტებს, რომელიც ფართოდ გამოიყენება დიეტურ კვებაში, ასევე სამკურნალო მიზნებისათვის [1].

ლობიოს ნაყოფი შეიცავს დაახლოებით 23%-მდე ცილებს, რომელთაგან 60-95% წყალში ხსნადია [2], 55%-მდე ნახშირწყლებს (სახამებელს); მცირე რაოდენობით ოლიგოსაქარიდებს, მათ შორის ცელულოზას-4.7%; 1.5%-მდე ცხიმოვან მჟავებს; კაროტინს; მაკროელემენტებს-კალიუმს (1160 მგ%), კალციუმს (220 მგ%), ფოსფორს, სპილენძს, თუთიას; აზოტ-შემცველ ნივთიერებებს, მათ შორის ამინომჟავებს; ფლავანოიდებს, ორგანულ მჟავებს; ასევე B და PP ჯგუფის ვიტამინებს, პირიდოქსინს, თიამინს, პანტოთენის და ასკორბინის მჟავას [1]. ნედლი ლობიო, განსაკუთრებით წითელი ლობიო შეიცავს მნიშვნელოვანი რაოდენობით ალკალოიდებს, რომლებიც ხასიათდებიან ტოქსიკური ეფექტით. ამ უკანასკნელის გასაწმენდად გამოიყენება თბური დამუშავება წყალში ადუღებით (არანაკლებ 30 წთ) [1]. თავისი ქიმიური შემადგენლობით ლობიო და ცერცვი უახლოვდება ხორცს, რომელსაც კარგად ითვისებს ადამიანის ორგანიზმი [3].

ინფრაწითელი სხივებით მარცვლეულის დამუშავების დროს მიმდინარეობს ქიმიური პროცესების აქტივაცია, რასაც შეუძლია არსებითად შეცვალოს მისი ქიმიური შედგენილობა და მიკროორგანიზმების ზემოქმედება. ამ დროს შეიძლება მიმდინარეობდეს ცილების დენატურაცია, სახამებლის დექსტრინიზაცია, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების და მიკროორგანიზმების ინაქტივაცია და სხვა.

რთული ნახშირწყლები გახურების შედეგად განიცდიან რიგ გარდაქმნებს, რომელიც ცვლის მათ სტრუქტურას და თვისებებს, ხოლო მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებით (განსაკუთრებით კატალიზატორის არსებობისას) შეიძლება გაიხლიჩონ შედარებით მარ-





ტივ ნახშირწყლებათ მცირე მოლეკულური მასით.

სახამებელი, რომელიც შედის პარკოსანი კულტურების შემადგენლობაში, 50-90 °C ტემპერატურაზე ტენის თანაობისას იჯირჯვება, გაჯირჯვებული გრანულები კარგავენ ორმაგი სხივგარდატეხის უნარს, ხდება კრისტალიტების ღლობა და პოლიმერების გახსნა. პარკოსანი კულტურების მარცვლების ცალკეულ ჰეტეროგენული სტრუქტურის კომპონენტებს და მიკროფლორას გააჩნიათ განსხვავებული შთანთქმის კოეფიციენტები და შესაბამისათ ინფრაწითელი სხივებით მათი დამუშავებისას მათ გააჩნიათ სხვადასხვა ლოკალური ტემპერატურები, განსაკუთრებით არასტაციონალურ პერიოდში, რაც მიუთითებს რადიაციული გაცხელების განსაკუთრებულობას [4].

### ნიმუშები და კვლევის მეთოდები

კვლევის ნიმუშებთან შერჩეული იქნა ლობიოს ჯიში „ცანავა“ (გორის რაიონი, საქართველო), მინდვრის „წითელი ლობიო“ (წყალტუბოს რაიონი, საქართველო) და „თეთრი ცერცვი“ (ხონის რაიონი, საქართველო).

საწყის ტენიანობას ვსაზღვრავდით მარცვლეულის ტენიანობის საზომ ხელსაწყოთი ВСН-100 (ხარკოვი, უკრაინა).

ინფრა წითელი სხივებით მიკრონიზაციის დროს დაკარგული ტენის რაოდენობას ვსაზღვრავდით ნიმუშის საწყისი მასის და მიკრონიზაციის შემდეგ მასების სხვაობით. ნიმუშის საწყისი და საბოლოო მასას განვსაზღვრავდით SF- 400C მარკის ანალიზურ სასწორზე, აწონვის სიზუსტით 0.01 გ. ნიმუშის ტენიანობას (%) თერმული დამუშავების შემდეგ ვსაზღვრავდით ფორმულით

$$w = 100 \frac{\frac{w_0}{100} - \frac{\delta m}{m_0}}{1 - \frac{\delta m}{m_0}} \quad (1)$$

სადაც  $w_0$  – ნიმუშის საწყისი ტენიანობა, %,

$m_0$  – ნიმუშის საწყისი მასა, გ,

$\delta m$  – ნიმუშის მასის დანაკარგი, გ.

ნიმუშებში სახამებლის შემცველობის განსაზღვრისათვის სუფთა სახამებლისაგან ვამზადებდით საკალიბრო ხსნარის 5 ნიმუშს სახამებლის სხვადასხვა შემცველობით და ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრის შემდეგ ფოტოელექტრულ კონცენტრაციულ კოლორიმეტრზე KFK-2 (ზაგორსკი, რუსეთი). მიღებული მონაცემებით ვაგებდით საკალიბრე მრუდს კოორდინატებში: სახამებლის შემცველობა მგ/10 მლ - ოპტიკური სიმკვრივე.

ლობიოს და ცერცვის ნიმუშებისაგან ვამზადებდით საცდელ ხსნარებს სახამებლის სხვადასხვა შემცველობით სტანდარტული მეთოდით [5] და ვსაზღვრავდით მიღებული ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს ფოტოელექტრულ კონცენტრაციულ კოლორიმეტრზე KFK-2. საკალიბრო მრუდის დახმარებით ვსაზღვრავდით სახამებლის შემცველობას ნიმუშში გ - მგ/10მლ ხსნარში. სახამებლის შემცველობას ნიმუშში მასური % ვანგარიშობდით ფორმულით



$$g \cdot 100V$$

$$X_{\text{საბ}} = \frac{m \cdot 1000 \cdot 10}{m} \quad (2)$$

სადაც  $g$ - სახამებლის შემცველობა, რომელიც მოიძებნება საკალიბრო მრუდიდან ოპტიკური სიმკვრივის მიხედვით, მგ/10 მლ;

$V$ - ხსნარის საერთო მოცულობა, მლ;

$m$ - საანალიზო ნიმუშის მასა, გ.

ნიმუშებში რედუცირებული შაქრების განსაზღვრისათვის ვამზადებდით სუფთა გლუკოზისაგან საკალიბრო ხსნარის 6 ნიმუშს გლუკოზის სხვადასხვა შემცველობით და ვსაზღვრავდით მათ ოპტიკურ სიმკვრივეს ფოტოელექტრულ კონცენტრაციულ კოლორიმეტრზე KFK-2. მიღებული მონაცემებით ვაგებდით საკალიბრე მრუდს კოორდინატებში: გლუკოზის შემცველობა მგ/35 მლ - ოპტიკური სიმკვრივე.

ლობოს და ცერცვის ნიმუშებისაგან ვამზადებდით საცდელ ხსნარებს გლუკოზის სხვადასხვა შემცველობით სტანდარტული მეთოდით [5] და ვსაზღვრავდით მიღებული ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს ფოტოელექტრულ კონცენტრაციულ კოლორიმეტრზე KFK-2. საკალიბრო მრუდის დახმარებით ვსაზღვრავდით გლუკოზის შემცველობას ნიმუშში გ-მგ ხსნარში. მარედუცირებელი შაქრების შემცველობას ნიმუშში, გლუკოზაზე გადაანგარიშებით, მასური % ვანგარიშობდით ფორმულით

$$g \cdot 100 \cdot V_1$$

$$X_{\text{საბ}} = \frac{m \cdot V_2 \cdot 1000}{m} \quad (3)$$

სადაც  $g$ - გლუკოზის შემცველობა, რომელიც მოიძებნება საკალიბრო მრუდიდან ოპტიკური სიმკვრივის მიხედვით, მგ;

$V_1$ - მომზადებული ნიმუშის წყალხსნარის მოცულობა, მლ;

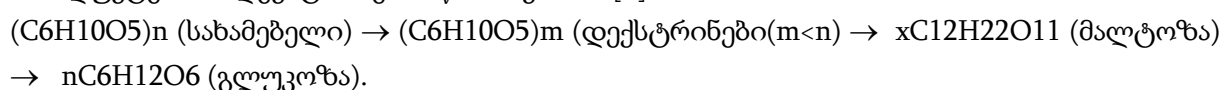
$V_2$ - კალიუმის ჰექსაციანოფერატის (III) ხსნართან სარეაქციოთ აღებული ნიმუშის წყალხსნარის მოცულობა, მლ;

$m$ - საანალიზო ნიმუშის მასა, გ.

მიღებული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავებისათვის ვსაზღვრავდით საშუალო კვადრატულ გადახრას და საშუალო არითმეტიკულ დისპერსიას, რის შემდეგ ვსაზღვრავდით საშუალო არითმეტიკულის საშუალო კვადრატულ გადახრას. თვითეულ ცდას ვატარებდით მინიმუმ სამჯერ და ვსაზღვრავდით საანგარიშო სიდიდის საშუალო არითმეტიკულს. საიმედობის კოეფიციენტის მნიშვნელობა მიღებული გვაქვს  $p < 0.04$  ტოლად.

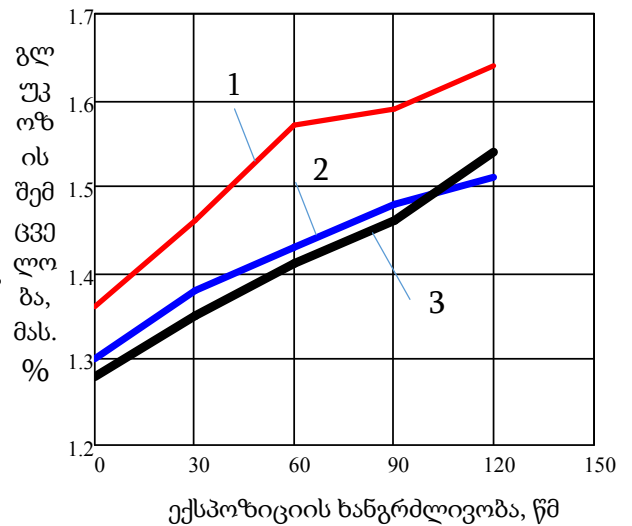
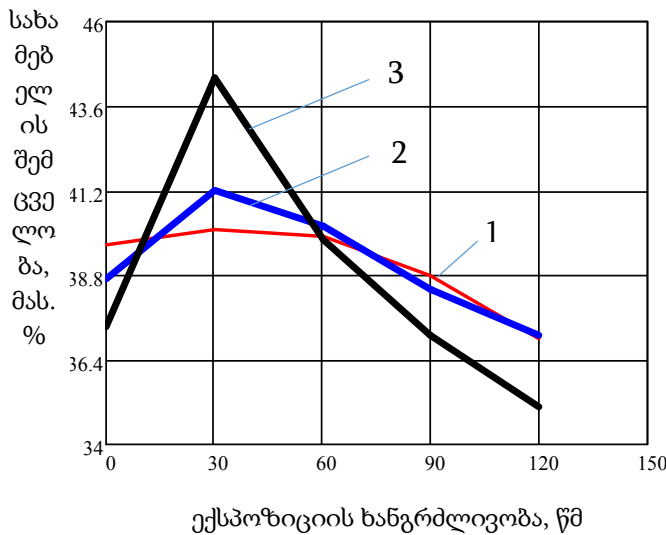
### კვლევის შედეგები და მათი ანალიზი

როგორც ცნობილია სახამებელი ჰიდროლიზს განიცდის გაცხელების დროს გოგირდ-მჟავას თანაობისას, რომლის დროსაც წარმოქმნის გლუკოზას. რეაქციის პირობებზე დამოკიდებულებით ჰიდროლიზი შეიძლება წარიმართოს საფეხურებრივად, შუალედური პროდუქტების - დექსტრინების წარმოქმნით [6]





სახამებლის შემცველობის ცვლილების დამოკიდებულება ექსპოზიციის ხანგრძლივობაზე მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის დროს ნიმუშიდან ინფრაწითელი პანელის 100 მმ-ით დაცილების დროს ლობიოს ჯიშისათვის „ცანავა“ მოცემულია ნახაზზე 1, ხოლო გლუკოზის შემცველობის ცვლილება კი-ნახაზზე 2.



ნახ. 1. სახამებლის შემცველობის ცვლილების დამოკიდებულება ექსპოზიციის ხანგრძლივობაზე, ლობიოს ჯიშში „ცანავა“. პანელის დაცილება  $H = 100$  მმ; 1.  $W_0 = 12.7\%$ ; 2.  $W_0 = 18.3\%$ ; 3.  $W_0 = 28.6\%$ .

ნახ. 2. გლუკოზის შემცველობის ცვლილების დამოკიდებულება ექსპოზიციის ხანგრძლივობაზე, ლობიოს ჯიშში „ცანავა“. პანელის დაცილება  $H = 100$  მმ; 1.  $W_0 = 12.7\%$ ; 2.  $W_0 = 18.3\%$ ; 3.  $W_0 = 28.6\%$ .

როგორც ნახაზი 1-დან ჩანს სახამებლის მასური წილი ლობიოში „ცანავა“ თბური დამუშავების საწყის ეტაპზე იზრდება, ხოლო შემდეგ თანდათან მცირდება. სახამებლის მასური წილის ზრდა საწყის ეტაპზე მით უფრო შესამჩნევია, რაც მეტია მარცვლის ტენიანობა. მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის 30 წმ-ის შემდეგ მარცვლის 12.7% ტენიანობის პირობებში სახამებლის შემცველობა 39.65 მას.% - დან იზრდება 40.12 მას.%-მდე, 18.3% ტენიანობის პირობებში 38.71 მას.%-დან იზრდება 41.2 მას.% - მდე, ხოლო 28.6% ტენიანობის პირობებში 37.36 მას.% - დან იზრდება 42.42 მას.%-მდე. ეს გამოწვეული უნდა იყოს იმით, რომ მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის საწყის ეტაპზე ტენის აორთქლება მიმდინარეობს უფრო სწრაფად, ვიდრე სახამებლის გარდაქმნა დექსტრინებათ და გლუკოზათ. ეს პროცესი უფრო მკვეთრად შეინიშნება, როდესაც ინფრაწითელი პანელის დაცილება თბური დამუშავების ზედაპირიდან შეადგენს 75 მმ, ანუ რაც მეტია ტემპერატურა თბური დამუშავების ზონაში.

სახამებლის მასური წილის შემცირებასთან ერთად საწყის ეტაპზე მცირედით იზრდება შაქრის პროცენტული შემცველობა, გლუკოზაზე გადაანგარიშებით (ნახაზი 2), ხოლო შემდეგ გლუკოზის პროცენტული შემცველობა იზრდება შედარებით სწრაფად სახამებლის



დაშლის სიჩქარის ზრდასთან ერთად.

სახამებლის და გლუკოზის შემცველობის ცვლილების მონაცემები მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის შემდეგ ლობიოს ჯიშისათვის „მინდვრის წითელი ლობიო“ მოცემულია ცხრილში 1.

სახამებლის და გლუკოზის შემცველობის ცვლილების მონაცემები მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის შემდეგ „თეთრი ცერცვისათვის“ მოცემულია ცხრილში 2.

როგორც ცხრილი 1 და ცხრილი 2-დან ჩანს ანალოგიური პროცესები მიმდინარეობს „მინდვრის წითელი ლობიო“-სა და „თეთრი ცერცვი -ს“ შემთხვევაშიც, ამასთან, ეს პროცესები უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს როდესაც ნაკლებია მარცვლის გეომეტრიული ზომები (ცხრილი 1 და 2), რაც მიუთითებს იმაზე, რომ თბური დამუშავება უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს მარცვლის შიგნით.

**ცხრილი 1.** სახამებლის შემცველობის ცვლილება (მასური %) ლობიოს ჯიშისათვის „მინდვრის წითელი ლობიო“ მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის დროზე დამოკიდებულებით

#	საწყისი ტენიანობა $W_{საშ}$ %	ბიოლოგიური მაჩვენებელი	იწ პანელის დაცილება პროდუქტიდან, მმ	ექსპოზიციის ხანგრძლივობა, წმ				
				0	30	60	90	120
1	17.5	სახამებელი, მას. %	100	43.94	45.12	43.22	39.76	36.73
2		შაქარი, მას. %		1.05	1.28	1.41	1.63	1.95
3	29.8	სახამებელი, მას. %		43.96	45.56	42.27	39.55	37.04
4		შაქარი, მას. %		1.01	1.22	1.68	1.97	2.12
5	34.8	სახამებელი, მას. %		43.96	46.16	41.2	38.06	35.76
6		შაქარი, მას. %		0.95	1.55	2.0	2.36	2.54
1	17.5	სახამებელი, მას. %	75	43.94	45.42	43.63	39.16	35.93
2		შაქარი, მას. %		1.05	1.25	1.56	1.84	2.06
3	29.8	სახამებელი, მას. %		43.96	45.87	43.44	38.78	36.23
4		შაქარი, მას. %		1.01	1.25	1.78	2.03	2.21
5	34.8	სახამებელი, მას. %		43.96	46.02	41.82	37.86	35.14
6		შაქარი, მას. %		0.95	1.63	1.86	2.44	2.64



**ცხრილი 2.** სახამებლის შემცველობის ცვლილება (მასური %) „თეთრი ცერცვისათვის“ მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის დროზე დამოკიდებულებით

#	საწყისი ტენიანობა $W_{საშ}$ %	ბიოლოგიური მაჩვენებელი	იწ პანელის დაცილება პროდუქტიდან, მმ	ექსპოზიციის ხანგრძლივობა, წმ				
				0	30	60	90	120
1	10.8	სახამებელი, მას. %	100	40.65	44.4	42.7	41.7	40.5
2		შაქარი, მას. %		1.16	1.32	1.48	1.78	2.01
3	20.5	სახამებელი, მას. %		40.66	45.4	41.43	40.63	40.14
4		შაქარი, მას. %		1.1	1.30	1.5	1.83	2.0
5	26.8	სახამებელი, მას. %		40.66	45.67	41.2	39.84	39.1
6		შაქარი, მას. %		1.05	1.35	1.53	1.85	2.03
1	10.8	სახამებელი, მას. %	75	40.65	44.62	42.45	41.1	39.46
2		შაქარი, მას. %		1.16	1.38	1.63	1.88	2.07
3	20.5	სახამებელი, მას. %		40.66	45.48	41.02	39.2	38.96
4		შაქარი, მას. %		1.1	1.38	1.62	1.92	2.1
5	26.8	სახამებელი, მას. %		40.66	45.65	42.56	40.56	38.72
6		შაქარი, მას. %		1.05	1.47	1.75	1.96	2.19

აქვე შევნიშნავთ, რომ პარკოსნებში შემავალი ალკალოიდების ინაქტივაციის პროცესის შესწავლა მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის მეთოდით, წარმოადგენს შემდგომი კვლევის საგანს.

### დასკვნა

შესწავლილი პარკოსანი მცენარეების ნაყოფი წარმოადგენს ალტერნატიულ საკვებ წყაროს საკვები პროდუქტების უკმარისობის პირობებში. პარკოსანი მცენარეების ნაყოფი ხასიათდება ცილების მაღალი შემცველობით, რომელთაც გააჩნიათ შეუცვლელი ამინომჟავური პროფილი და ხარისხის მაჩვენებლები უტოლდება ისეთ პარკოსნებს, როგორცაა სოია და წიწიბო. საყურადღებოა, რომ ლობიოში და თეთრ ცერცვში შესაძლებელია მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის შედეგად ბიოლოგიური და ქიმიური მახასიათებლების მკვეთრი ცვლილება. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა სრულად იქნას გამოყენებული პარკოსნების კვებითი პოტენციალი. დადგენილ იქნა, რომ ამ დროს სწარმოებს პარკოსნებში შემავალი სახამებლის ინტენსიური ნაწილობრივი ჰიდროლიზი, რომლის შედეგად წარმოიქმნება დექსტრინები და გლუკოზა. ეს პროდუქტები კი გაცილებით ადვილი ასათვისებელია ადამიანის ორგანიზმის მიერ. ამავე დროს განხილული პარკოსნები ხდება ადვილად მომზადებადი და უმჯობესდება მათი კვებითი ღირებულება.



#### ლიტერატურა

1. Markov, P., Markov, D.: Healthy and dietary characteristics of grain on the basis of medical evidence. Science, Thought: electronic periodic e-journal, 2016, №12, pp. 24-29. <ISSN 2224-0152. <https://publons.freshdesk.com/support/tickets/new>>.
2. Recommendations for healthy nutrition for the population of Bulgaria (18-65 let), MZ. S., 2006. 40 p.
3. Samchenko, O.: Legumes: prospects of use for optimization of the chemical composition of semi-finished meat products. Science and modernity, 2014, №28, 172-176 pp. <eLIBRARY ID: 34348180>.
4. Fast, R., Kolduell, E.: Breakfast cereals. Scientific foundations and technologies, Ed. Robert B. Fast, Elwood D. Caldwell. St. Petersburg, Profession, 2007, 528 p. <DOI: <https://doi.org/10.14357/19922264180311>>.
5. Панова Т.М., Щеголев А. А.: Технология и оборудование для переработки растительного сырья. УГЛТУ, Екатеринбург, 2010, 17 с.
6. Lizenko, G. A., Bobrovnik, L.D., Nazarova, O.P. and etc.: Study of modified starches by the derivatograph method. Sugar industry, 1985, No. 6, p. 185 – 192.

#### სამადლობელი

ეს ნამუშევარი მხარდაჭერილია შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის (SRNSFG) გრანტი FR-19-8531 „ზოგიერთი პარკოსანი კულტურებიდან მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის მეთოდით გაზრდილი კვებითი ღირებულების პროდუქტების მიღების პროცესის კვლევა“.

### **Influence of high temperature micronization process on biochemical characteristics of some legumes**

**Sesikashvili O., Gamkrelidze E., Mardaleishvili N.**

**Akaki Tsereteli State University**

#### **Summary**

The article considers the change in chemical and biological characteristics in some legumes grains, under conditions of high-temperature micronization with different moisture contents during heat treatment with infrared rays. We have studied: 1. The dependence of starch content on the temperature in the changing initial moisture content; 2. The dependence of glucose content on the temperature in the changing initial moisture content. It has been established that the mass fraction of starch in legumes increases during the initial stage of heat treatment and then gradually decreases. As the mass fraction of starch decreases, the percentage of sugar (in terms of the equivalent amount of glucose) increases slightly at the initial stage, and then the percentage of sugar increases relatively rapidly.



## სახამებლის ფუძეზე წარმოებული კაკლოვანი კულტურების ფქვილით გამდიდრებული ექსტრუზიული პროდუქტების ფიზიკო-ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება

სესიკაშვილი ო., ხუციძე ც., დადუნაშვილი გ., ცქიფურიშვილი თ.,  
გაგუჩაძე ც.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ბოლო დროს კვების მრეწველობაში უფრო და უფრო დიდი ყურადღება ექცევა თერმოპლასტიკური ექსტრუზიის პროცესებს. ამ პროგრესული ტექნოლოგიით წარმოებული პროდუქტების ნომენკლატურა მრავალფეროვანია. გამოყენებული ნედლეულის ფართო სპექტრი, რომელიც ექვემდებარება ექსტრუზიულ დამუშავებას, საშუალებას იძლევა სხვადასხვა დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოებისა. გამომდინარე აქედან აქტუალურ მნიშვნელობას იძენს სახამებლისშემცველი ნედლეულის ფუძეზე კაკლოვანი კულტურების ფქვილით გამდიდრებული ახალი, მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულებების მქონე ექსტრუზიული პროდუქტების წარმოების პროცესის კვლევა.*

*თერმოპლასტიკური ექსტრუზიის მეთოდით ფოროვანი სტრუქტურის ექსტრუდატების მიღების პროცესი განხილულია, როგორც ბიოპლიმერების ლაბწარმოქმნის თერმოტროპული პროცესი ნაკადში, შემუშავებულია რეცეპტურული ნარეგები, დადგენილია მათი ქიმიური შემადგენლობა და ენერგეტიკული ღირებულებები.*

*ნაშრომი შესრულებულია გრანტი FR18-16641 ფარგლებში.*

საქართველოში აგროსექტორის და გადამამუშავებელი მრეწველობის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს სამამულო-სასოფლო სამეურნეო ნედლეულის ბაზაზე წარმოებული პროდუქტების ასორტიმენტის გაფართოვება, ასეთი პროდუქტების ხარისხის ამაღლება და მათი კვებითი ღირებულებების გაზრდა. აქედან გამომდინარე ახალი მასიური მოხმარების, მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულებების მქონე კვების პროდუქტების წარმოება წინა პლანზე აყენებს ამ ინოვაციურ ტექნოლოგიურ პროცესში ადგილობრივი კაკლოვანი კულტურების ფქვილის გამოყენებას, როგორც დანამატის, გამამდიდრებლის სახით [1].

კაკლოვანი კულტურების (თხილი, ბერძნული კაკალი, არაქისი) მაღალ კვებით ღირებულებას განსაზღვრავს მისი მდიდარი ქიმიური შემადგენლობა, როგორცაა ლიპიდები, ხსნადი ცილების დიდი რაოდენობა, რომელსაც კარგად ითვისებს ადამიანის ორგანიზმი.

საწყისი ნედლეულის ფართო ასორტიმენტი, კომპოზიციის და გადამამუშავების მეთოდების (პირობების) სწორი შერჩევა საშუალებას იძლევა ასეთი ინოვაციური ტექნოლოგიის გამოყენებით ახალი, წინასწარ დასახული ფუნქციონალური თვისებების მქონე, მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულებების პროდუქტების წარმოებისა. [2; 3]

ექსპერიმენტალური კვლევების ჩატარების მიზნით, ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა შემდეგი მასალები: სიმინდის ბურღული-GOST 6002-69, ხორბლის ბურღული, სიმინდის სახამებელი-GOST 7697-82, კაკალი, არაქისი, თხილი; ნუში და სუფრის მარილი - GOST 13830-84.



საექსტრუზიო ნედლეულში სახამებლის, ცილების და სხვა კომპონენტების წილობრივი თანაფარდობიდან გამომდინარე ექსტრუზიის პროცესის შეუფერხებელი წარმართვის პირობების გათვალისწინებით, ასევე წინასწარი კვლევებში გემოს, ფერის, სიხისტის შეფასების სენსორული მეთოდით დადგენილი იქნა საექსტრუზიო ნარევის კომპონენტების თანაფარდობა და შევიმუშავეთ ნარევის რეცეპტურული შემადგენლობები.

**პირველი საექსტრუზიო ნარევი:**

- სიმინდის ბურღული სახამებლის 70% შემცველობით - 56,8%
- სიმინდის სახამებელი – 10%
- ბერძნული კაკალი – 12%
- არაქისი – 4,5%
- სუფრის მარილი – 0,7%
- ნარევის ტენიანობა დამატებული წყლის გათვალისწინებით – 16%.

**მეორე საექსტრუზიო ნარევი:**

- სიმინდის ბურღული სახამებლის 70% შემცველობით – 57,8%
- ხორბლის ბურღული სახამებლის 75% შემცველობით – 10 %
- თხილი - 4,5 %
- სუფრის მარილი - 0,7%
- ნარევის ტენიანობა დამატებული წყლის გათვალისწინებით - 17%.

**მესამე საექსტრუზიო ნარევი:**

- სიმინდის ბურღული სახამებლის 70% შემცველობით – 57,8%
- ხორბლის ბურღული სახამებლის 75% შემცველობით – 10 %
- ნუში – 10 %
- თხილი - 5,5%
- სუფრის მარილი - 0,7%
- ნარევის ტენიანობა დამატებული წყლის გათვალისწინებით - 16%.

კვლევებისათვის ექსტრუდატების ნიმუშებს ვღებულობდით ექსტრუდერზე **K – 30 (უკრაინა)**, რომელიც შედგება შემდეგი ძირითადი კავანძებისა და დეტალებისაგან: საექტრუზიო საკანი, შნეკების ნაკრები, დამფორმებელი თავი მატრიცის სხვადასხვა დიამეტრებით და ამრავი სისტემისაგან მართვის პულტით.

შევისწავლეთ კაკლოვანი კულტურების ფქვილით გამდიდრებული ექსტრუზიული პროდუქტების ფიზიკო-ქიმიური, ბიოლოგიური და კვებითი ღირებულებების მახასიათებლები.

შემუშავებული სამივე საექსტრუზიო ნარევის ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება 100 გ. პროდუქტზე წარმოდგენილია ცხრილში 1.





ცხრილი 1.

საექსტრუზიო ნარევის ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება 100 გ. პროდუქტზე

მაჩვენებელი	გან- ზომ- ილება	რეცეპტურული ნარევი		
		პირველი საექ- სტრუზიო ნა- რევი	მეორე საექ- სტრუზიო ნარევი	მესამე საექსტ- რუზიო ნარევი
წყალი	%	16	17	16
ცილა	%	5,95	8,13	8,64
ცხიმი	%	16,3	9,73	9,6
უჯერი ცხიმოვანი მჟავები	%	1,72	1,2	1,34
ქოლესტერინი	%	0	0	0
მონო და დისაქარიდები	%	2,05	1,24	1,47
სახამებელი	%	40,9	40,4	40,6
ნახშირწყლები	%	50,6	49,4	49,8
საკვები ბოჭკო	%	3,9	4,65	4,77
ორგანული მჟავები	%	0	0	0,1
ნაცარი	%	0,77	1,06	1,12
ენერგეტიკული ღირებულება	კკალ	323,9	317,4	319,9
<b>მინერალური ნივთიერებები</b>				
Na	მგ	3,92	1,76	2,53
K	მგ	153,8	176,06	186,3
Ca	მგ	16,6	31	42,95
Mg	მგ	38,8	53,34	61,26
P	მგ	100,1	125,2	143,95
Fe	მგ	2,22	2,44	2,63
<b>ვიტამინები</b>				
A	მკგ	3,4	3,5	0 3,5
კარატინოიდები	მკგ	48,03	48,6	45,35
B <sub>1</sub>	მგ	0,48	0,48	0,48
B <sub>2</sub>	მგ	0,189	0,16	0,27
PP	მგ	3,18	3,29	3,5
ასკორბინმჟავა	მგ	3,382	0,203	0,23



ცხრილიდან ჩანს, რომ სახამებლის შემცველობა სამივე ექსტრუზიულ ნარევიში შეადგენს 40,6 - 40,9%, ცილების 5,95 - 8,64%, ცხიმების 9,6 - 16,3%. ამასთან, ცხიმებისა (მათ შორის უჯერი ცხიმოვანი მჟავების) და ნახშირწყლების შემცველობა უფრო მაღალია პირველ ნარევიში, შესაბამისად მაღალია მისი კვებითი ღირებულება დანარჩენ ნარევებთან შედარებით. რაც შეეხება მინერალური ნივთიერებებისა და ვიტამინების შემცველობას, ამ მხრივაც უკეთესი მაჩვენებლები აქვს პირველ ნარევს, რომელშიც შედის B ჯგუფის ვიტამინები (B1, B2, PP) და C ვიტამინის მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რაც აიხსნება ამ ნარევის რეცეპტურაში არაქისისა და ბერძნული კაკალის შემცველობით, რომლებიც საკმარისი რაოდენობით ასკორბინმჟავას შეიცავენ.

ამ რეცეპტურაზე დაყრდნობით თითოეული შემადგენელი კომპონენტის მასური წილის გათვალისწინებით დავადგინეთ მიღებული ექსტრუდატის კვებითი (ენერგეტიკული) ღირებულება. შედეგები მოცემულია ცხრილ 2-ში.

## ცხრილი 2.

### კაკლოვანი კულტურების ფქვილით გამდიდრებული ექსტრუდატების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები და ენერგეტიკული ღირებულება

საექსტრუზიო ნარევის დასახელება მაჩვენებელი	სიმინდის ბურღულის ექსტრუდატი	1-საექსტრუზიო ნარევი	2-საექსტრუზიო ნარევი	3-საექსტრუზიო ნარევი
გარეგნული სახე		1,5-2 მმ სისქის სხვადახვა ფორმის ფირფიტები	1,2-1,5 მმ სისქის სხვადახვა ფორმის ფირფიტები	1,5-2 მმ სისქის სხვადახვა ფორმის ფირფიტები
ფერი	ღია კრემისფერი	ერთგვაროვანი მოყვითალო-ოქროსფერი	ღია ყვითელი და ღია ყავისფერამდე	ღია ყვითელი-დან ღია ყავისფერამდე
სუნი	სასიამოვნო, სიმინდის	სასიამოვნო არაქისისა და ნიგეზის	სიმინდისა და თხილის	სიმინდისა და ნუშის
კონსისტენცია		ხრაშუნა	ხრაშუნა	ხრაშუნა
ცილა, გ	4,7	5,95	8,13	8,64
ცხიმი, გ	0,7	16,3	9,73	9,58
ნახშირწყლები, გ	39,8	50,6	49,4	49,8
მინერალური მინარევების მასური წილი, %	0,02	0,03	0,05	0,04
ლითონური მინარევების მასური წილი, %	არ შეიცავს	არ შეიცავს	არ შეიცავს	არ შეიცავს
სუფრის მარილის მასური წილი	ნორმის ფარგლებში	ნორმის ფარგლებში	ნორმის ფარგლებში	ნორმის ფარგლებში
ენერგეტიკული ღირებულება, კკალ	230,4	323,94	317,38	319,87



დავადგინეთ, რომ შემუშავებული ნარევი გამოირჩევა ცილებისა და ცხიმების ზომიერი შემცველობით, დაბალი კალორიულობით. განვსაზღვრეთ მათი ბიოლოგიური ღირებულება, ნათლად ჩანს რომ, ისინი გამოირჩევიან ყველა შეუცვლელი ამინომჟავების შემცველობით. აქვს ლიმიტირებული ამინომჟავები, რომელთა ამინომჟავური სკორი ნაკლებია „იდეალური ცილის“ სკორზე. მაღალია ასევე ამინომჟავებით ადამიანის დღიური მოთხოვნილების დაკმაყოფილების დონე. მიღებული მონაცემების ერთობლიობა მიუთითებს შემუშავებული ნაწარმის მაღალ ხარისხსა და ბიოლოგიურ ღირებულებაზე და დაბალ კალორიულობაზე.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Potravinarstvo. Slovak Journal of Food Sciences. Davit Tsagareishvili, Otari Sesikashvili, Gia Dadunashvili, Nugzari Sakhanberidze, Shalva Tsagareishvili, The influence of the moisture content of raw materials on the structuring of the extrudates, vol. 13, 2019, no. 1, p.898-905, <https://doi.org/10.5219/1189>, ISSN 1337-0960 (online) Index Copernicus ICV 2018 = 116.18
2. <https://potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/1189/1160>
3. Abramov, O. V. 2011. The main laws of the extrusion process of processing model food media. Storage and processing of agricultural raw materials, vol. 4, p. 10-13.
4. Zverev, S. - Sesikashvili, O. - Bulakh, Y. – Haritonova, A. (Ed.): Soya. Pererabotka i primeneniye (Soy. Processing and application.) First edition. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2017, ISBN 978-613-8-18491-1. In Russian

### **Physico-chemical composition and energy value of starch-based extrusion products enriched with nut flour**

**O. Sesikashvili, Ts. Khutsidze, G. Dadunashvili, T. Tskipurishvili, Ts. Geguchadze.**

#### **Summary**

The article describes the process of obtaining extrudates with a porous structure by method of thermoplastic extrusion as a thermotropic process of the formation of biopolymer in the flow. The recipe mixtures have been developed and their chemical and energy values have been determined.

We have established that the developed mixtures are characterized by moderate content of proteins and fats, and determined their biological value. The obtained data set testifies to the high quality and low caloric content of the developed product.



## Разработка методики размещения пищевых продуктов внутри рабочих камер жарочных аппаратов с вынужденной циркуляцией греющей среды, стандартизированных по системе Gastronorm

Смагина М.Н.

Белорусский государственный университет продовольствия

*Основным направлением исследований является создание геометрической модели размещения заготовок изделий по объему рабочей камеры теплового аппарата, позволяющей обеспечить максимально возможную загрузку при обеспечении высокого качества готовой продукции и минимизации энергозатрат на процесс. По результатам проведенных исследований предложена оптимальная методика размещения продукции по объему рабочей камеры конвекционного аппарата и определен оптимальный диаметр цилиндрической заготовки, на основе которых разработана кассета для размещения пищевых продуктов.*

В настоящее время в малых пищевых производствах для реализации жарочно-пекарных операций активно внедряются конвекционные и пароконвекционные аппараты. В данных аппаратах характер протекания теплообмена значительно отличается от традиционных аппаратов с естественной циркуляцией теплоносителя. Увеличение скорости движения среды в два раза приводит к возрастанию коэффициента теплоотдачи в  $2^{0,6}=1,51$  раза [1,2]. Повышенный теплообмен между теплоносителем и поверхностью продукта сопровождается повышением интенсивности испарения влаги с поверхности изделия. Так, при  $Re \approx 3000$  скорость испарения зависит от скорости движения среды  $\omega^{0,58}$ . В результате интенсификация массообмена снижает рост интенсивности теплообмена и одновременно повышает потери массы. Данные исследований для обжарки колбасных батонов показывают, что при повышении скорости движения воздуха с 1 до 2 м/с коэффициент теплоотдачи повышается на 51 %, средняя скорость потерь массы возрастает с 3,5 до 4,25 %/ч, а скорость прогрева в 1,22 раза [1,2]. Отдельным фактором применения принудительной циркуляции теплоносителя является возможность осуществлять форсированный нагрев поверхности изделия до заданной температуры. Конвектоматы обладают довольно равномерным температурным полем. Температурный перепад уменьшается до 15 °С по сравнению с лимитируемым значением 40...50 °С для жарочно-пекарных шкафов с естественной циркуляцией среды при ликвидации «застойных» зон. Как результат, повышается коэффициент загрузки теплового аппарата, поскольку при конвективной обработке требуются значительно меньшие воздушные прослойки для отвода выделяющихся паров и создания равномерного нагрева.

Современные конвекционные шкафы проектируются в соответствии с нормативами системы Gastronorm, которая представляет собой единый европейский стандарт универсальных гастрономических емкостей, используемых для операций связанных с приготовлением пищи, хранением и транспортировкой готовых блюд, продуктов и ингредиентов. Параметры оборудования системы Gastronorm нормированы Европейским комитетом по стандартизации в европейском стандарте EN 631-1:1993 «Материалы и изделия, контактирующие с пищевыми продуктами. Емкости для общественного питания. Размеры контейнеров» [3]. Данный стандарт принят в качестве определяющего Европейской ассоциацией изготовителей оборудования для предприятий питания. В современном производстве наиболее часто применяются нормативы GN 2/3, которые определяют габаритные размеры рабочей камеры (длина и ширина емкостей равны длине и ширине пода).



В данной работе поставлена задача разработки геометрической модели размещения заготовок по объему рабочей камеры конвекционных аппаратов, позволяющая обеспечить максимально возможную загрузку при обеспечении высокого качества готовой продукции и минимизации энергозатрат на процесс. В качестве основного производственного оборудования предлагается инжекторный аппарат, обеспечивающий тепловую обработку при вынужденной циркуляции паровоздушных смесей различной влажности, стандартизированных под систему Gastronorm. Выбор обусловлен тем, что подобные аппараты в настоящее время получили наибольшее распространение среди теплового оборудования для реализации процессов жарки и запекания кулинарной продукции. Поставленная задача более сложна, чем простое исследование теплоотдачи при конвективном омывании нагреваемых тел. Поскольку объектом исследований являются пищевые продукты, то необходимо разместить изделия по объему рабочей камеры таким образом, чтобы все изделия нагревались равномерно и доходили до степени кулинарной готовности одновременно, и при этом должен достигаться высокий коэффициент загрузки рабочей камеры аппарата.

При проведении исследований принято решение не сужать область проводимых изысканий конкретными изделиями, а использовать формы и размеры, которые могут быть обобщающими для широкой номенклатуры пищевой продукции. Поэтому для исследований выбраны тела, формируемые в виде изделий ограниченной и безграничной цилиндрической формы. Цилиндрические изделия характеризуются эффективной гидродинамикой процесса, позволяя оценить нагревание отдельных участков поверхности.

В теоретических исследованиях применялась компьютерная модель, построенная ресурсами SolidWorks Flow Simulation, позволяющей проводить гидродинамический анализ и тепловые расчеты. При разработке модели вводились параметры процесса, определяемые для начальных и граничных условий, определяемых из теории подобия для выбранных режимных параметров. При отображении результатов теоретических исследований применяли не развертку цилиндра, а пространственное изображение с двух точек обозрения. Такой вариант позволяет более наглядно показать особенности распределения температурного поля при групповом размещении без лишней загруженности рисунками.

Экспериментальные исследования проводились на модельных телах, формируемых по методике [4]. При проведении экспериментальных исследований замеряли только конечную температуру поверхности без построения кривых изменения температуры во времени, что обусловлено спецификой проведения эксперимента при групповом размещении.

По результатам проведенных исследований предложена оптимальная методика размещения продукции по объему рабочей камеры и определен оптимальный диаметр цилиндрической заготовки, на основе которых разработана кассета для размещения пищевых продуктов. Предлагаемая кассета включает сварной каркас из металлических стержней, высота которого определяется габаритными размерами рабочей камеры длина и ширина соответствует габаритным размерам гастоёмкости GN 2/3, внутри каркаса при помощи металлических стержней сечением 7 мм закреплены вкладыши, представляющие собой цилиндры из колец с внутренним диаметром 50 мм, размещенных с расстоянием 50...70 мм между собой и изготовленных из металлических стержней сечением 2,5 мм, соединенные вертикальными металлическими стержнями сечением 4 мм и размещенные по схеме, приведенной на рис. 1.

При изготовлении изделий ограниченных цилиндрических форм вкладыши разбиваются на ярусы, количество которых определяется высотой нагреваемых изделий, при этом расстояние между соседними ярусами составляет не менее 10 см, а днище каждого яруса



образовано сеткой из проволоки сечением 1,5 мм.

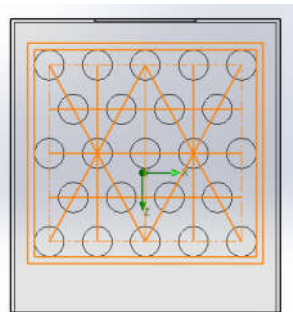


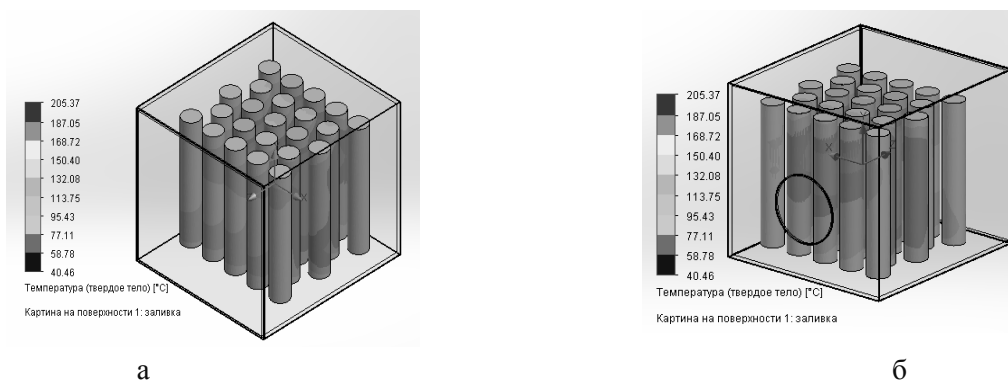
Рисунок 1 – Схема размещения вкладышей для продукта

Использование металлических стержней сечением 7 мм для крепления вкладышей внутри каркаса позволяет обеспечить необходимую прочность кассеты при полной загрузке. Использование металлических стержней сечением 2,5 мм для изготовления колец вкладышей, размещенных с расстоянием между собой в диапазоне 50...70 мм, и соединенных вертикальными металлическими стержнями сечением 4 мм позволяет обеспечить необходимую прочность загруженного вкладыша. Такая конструкция вкладыша занимает менее 3 % от внешней площади обрабатываемого изделия, что приводит к минимизации влияния металлических элементов на процесс радиационно-конвективной теплоотдачи от греющей среды к поверхности продукта

Размещение вкладышей по предложенной схеме позволяет обеспечить наименьший температурный перепад поверхности нагреваемых изделий при наибольшем коэффициенте загрузки рабочей камеры.

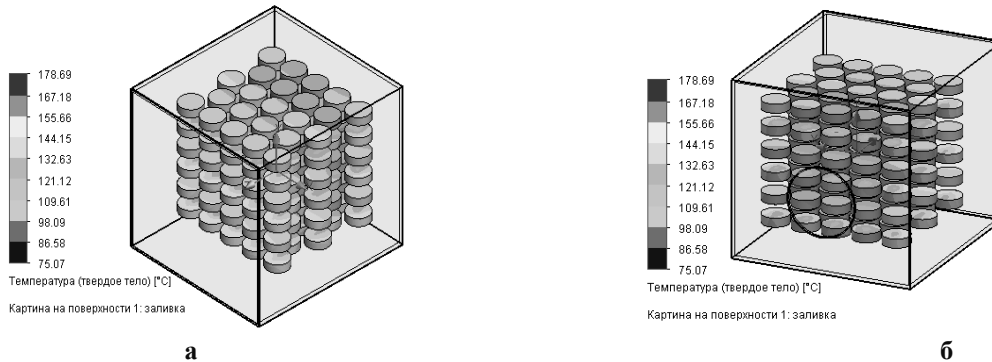
Изготовление вкладыша круглой в сечении формы с внутренним диаметром 50 мм позволяет обеспечить наименьший температурный перепад по поверхности нагреваемых изделий при наибольшем коэффициенте загрузки рабочей камеры.

На рис. 2,3 приведены результаты компьютерного моделирования температурного поля поверхности пищевых продуктов (физические параметры материала приняты для куриного фарша) для предлагаемого решения.



а – лобовая и правая часть; б – кормовая и левая часть

Рисунок 2 – Температурное поле поверхности изделий с физическими параметрами фарша из куриного филе без кожи при изготовлении кассеты по п. 1 (режимные параметры: продолжительность нагревания 35 мин, температура в рабочей камере 180 °С, применяемый теплоноситель – горячий воздух, начальная скорость движения теплоносителя 3,5 м/с)



а – лобовая и правая часть; б – кормовая и левая часть

Рисунок 3 – Температурное поле поверхности изделий с физическими параметрами фарша из куриного филе без кожи при изготовлении кассеты по п. 2 (режимные параметры: продолжительность нагревания 35 мин, температура в рабочей камере 180 °С, применяемый теплоноситель – горячий воздух, начальная скорость движения теплоносителя 3,5 м/с)

Экспериментальные исследования проводили в два этапа: нагревание одиночного цилиндрического изделия и группы изделий, размещенных внутри рабочей камеры по разработанной схеме (рис. 4).



а



б

а – цилиндрическая заготовка; б – групповое размещение внутри рабочей камеры

Рисунок – Экспериментальные исследования

Результаты экспериментальных исследований подтверждают данные компьютерного моделирования. Температурный перепад по поверхности изделий составляет не более 20 °С для предлагаемого конструктивного решения.

Наблюдаемое при компьютерном моделировании течение греющей среды между изделиями соответствует течению по изогнутому каналу, когда поочередно происходит сужение и расширение. Поля скоростей по глубине группы изделий тождественны. Средняя теплоотдача первого ряда различна и определяется начальной турбулентностью потока; начиная примерно с третьего ряда средняя теплоотдача стабилизируется. Условия обтекания изделий в первом ряду близки к условиям обтекания одиночных изделий. Для глубинных рядов при характерной для конвектометров степени турбулизации набегающего потока теплоотдача немногим обличается от теплоотдачи начальных рядов. Характер омывания глубоко



расположенных цилиндров для исследуемого значения числа Рейнольдса при оптимальной компоновке и ее геометрических параметрах (диаметры цилиндров, величины продольного и поперечного шага) будут качественно мало отличаться от характера омывания цилиндров первого ряда.

#### Список использованных источников

1. Пелеев, А.И. Тепловое оборудование колбасного производства / А.И. Пелеев, А.М. Бражников, В.А. Гаврилова. – М.: «Пищевая промышленность», 1970. – 383 с.
2. Бражников, А.М. Теория термической обработки мясопродуктов / А.М. Бражников. – М.: Агропромиздат, 1987. – 271 с.
3. EN 631-1:1993 «Материалы и изделия, контактирующие с пищевыми продуктами. Емкости для общественного питания. Размеры контейнеров».
4. Смагина, М.Н. Применение моделирующих материалов при исследовании тепловых процессов переработки мясного сырья / М. Н. Смагина, С. В. Акуленко, Д. А. Смагин, А. Л. Желудков // «Наукові праці Національного університету харчових технологій». – 2021. – Том 27, №1. – С. 80-89.

### Development of a method for placing food products inside the working chambers of fryers with forced circulation of the heating medium, standardized according to the Gastronorm system

Smagina M.N.

Belarusian State University of Food

#### Summary

The main direction of research is the creation of a geometric model of the placement of work pieces of products in the volume of the working chamber of the heat apparatus, which allows to ensure the maximum possible loading while ensuring high quality of the finished product and minimizing energy consumption for the process. Based on the results of the conducted research, the optimal method of placing products in the volume of the working chamber of the convection apparatus is proposed and the optimal diameter of the cylindrical billet is determined, on the basis of which a cassette for placing food products is developed.

### ხორბლის თესლის ლაზერული დამუშავება

სუხიშვილი ნ. ზ., მოდებაძე თ. ზ., დუმბაძე თ. ნ., უგრეხელიძე ი. ზ.  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

კვლევისათვის მოწყო მარცვლეულის ლაზერული დასხივების უზანი, რისთვისაც დაგეგმარდა და დამზადდა შესაბამისი სპეც. სამარჯვები და დასხივების რეჟიმების მართვის მოწყობილობები. დღეისათვის მიმდინარეობს მარცვლეულის ექსპერიმენტული ლაზერული დასხივების კვლევითი სამუშაოები. განხორციელდა ექსპერიმენტული სამუშაოები სხვადასხვა რეჟიმებით დასხივებული ხორბლის თესლის გაღივებისა და ხორბლის ნაზრდის შეფასებით. აღმოცენების ხარისხი და ენერჯია ყველა ვარიანტში იყო ერთნაირი (100%-იანი). ოცდლიანი ნაზრდის ფენოლოგიური ფაზების შესწავლის მონაცემების მიხედვით გამოიკვეთა მკვეთრი სხვაობა კონტროლსა და დასხივებულ ნიმუშებს შორის. დასხივების ხუთი სხვადასხვა დოზიდან შეირჩა საუკეთესო ვარიანტი, სადაც დასხივებული აღმონაცენის სიმაღლე მე-17 დღეს, აღემატება საკონტროლო ნიმუშს 35%-ით.





მარცვლეული მთელ მსოფლიოში განიხილება როგორც სტრატეგიული დანიშნულების პროდუქტი, ამიტომ მისი წარმოება მოსახლეობის უზრუნველყოფის მიზნით ყველა ქვეყნისათვის პრიორიტეტულად არის აღიარებული. ამ თვალსაზრისით საქართველოში მარცვლეული წარმოების გაზრდა არის აღიარებული პრობლემა და მისი გადაწყვეტა აუცილებელი და უპირობო ხდება. ეჭვგარეშეა, რომ 21-ე საუკუნეში უნდა განვითარდეს ახალი ტექნოლოგიები, რომლებიც გაზრდის ხორბლის წარმოებას და იქნება ეკონომიკურად და ეკოლოგიურად მისაღები. დღეისათვის ყველაზე პროგრესულად ითვლება სოფლის მეურნეობაში ეკოლოგიურად სუფთა ლაზერული ბიოაგროტექნოლოგიების შექმნა. ლაზერის სხივით ზემოქმედება ზრდის ბუნებრივი პროცესების სიჩქარეს მცენარეთა თესლების უჯრედებში, რაც განაპირობებს სიცოცხლისუნარიანობის ამაღლებას.

სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს: ლაზერული ბიოტექნოლოგიით დამუშავებული ხორბლის სათესლე მასალის ფენოლოგიური ფაზების (გაჯირჯება, გაღივება, აღმოცენება) შესწავლა და დასხივების საუკეთესო ვარიანტების შერჩევა.

ლაზერით დასამუშავებელ სათესლე მასალად შერჩეული იქნა ხორბლის ჯიში „ლომთაგორა 126“, რომელიც დაექვემდებარა სხვადასხვა სიხშირის ლაზერულ დასხივებას. ექსპერიმენტით გათვალისწინებული იყო ლაზერული დასხივების 5 საცდელი ვარიანტი და ერთი საკონტროლო დაუსხივებელი. 40-40 დასხივებული თესლი ჩაითესა კონტეინერებში თანაბარი დაშორებით კარგად დასველებულ ფილტრის ქაღალდზე და მოთავსდა თერმოსტატში 25 °C-ზე. ყოველდღიურად ხდებოდა მორწყვა ერთნაირი რაოდენობით. აზომვა ხდებოდა 40 აღმონაცენის და იანგარიშებოდა საშუალო არითმეტიკული.

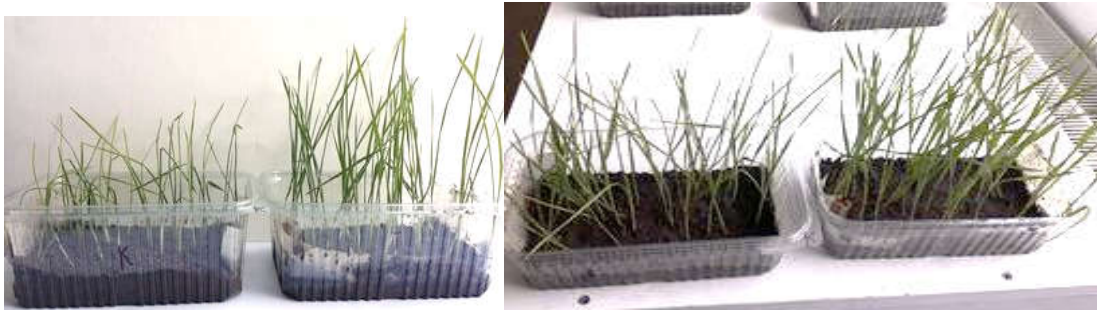


ა)

ბ)

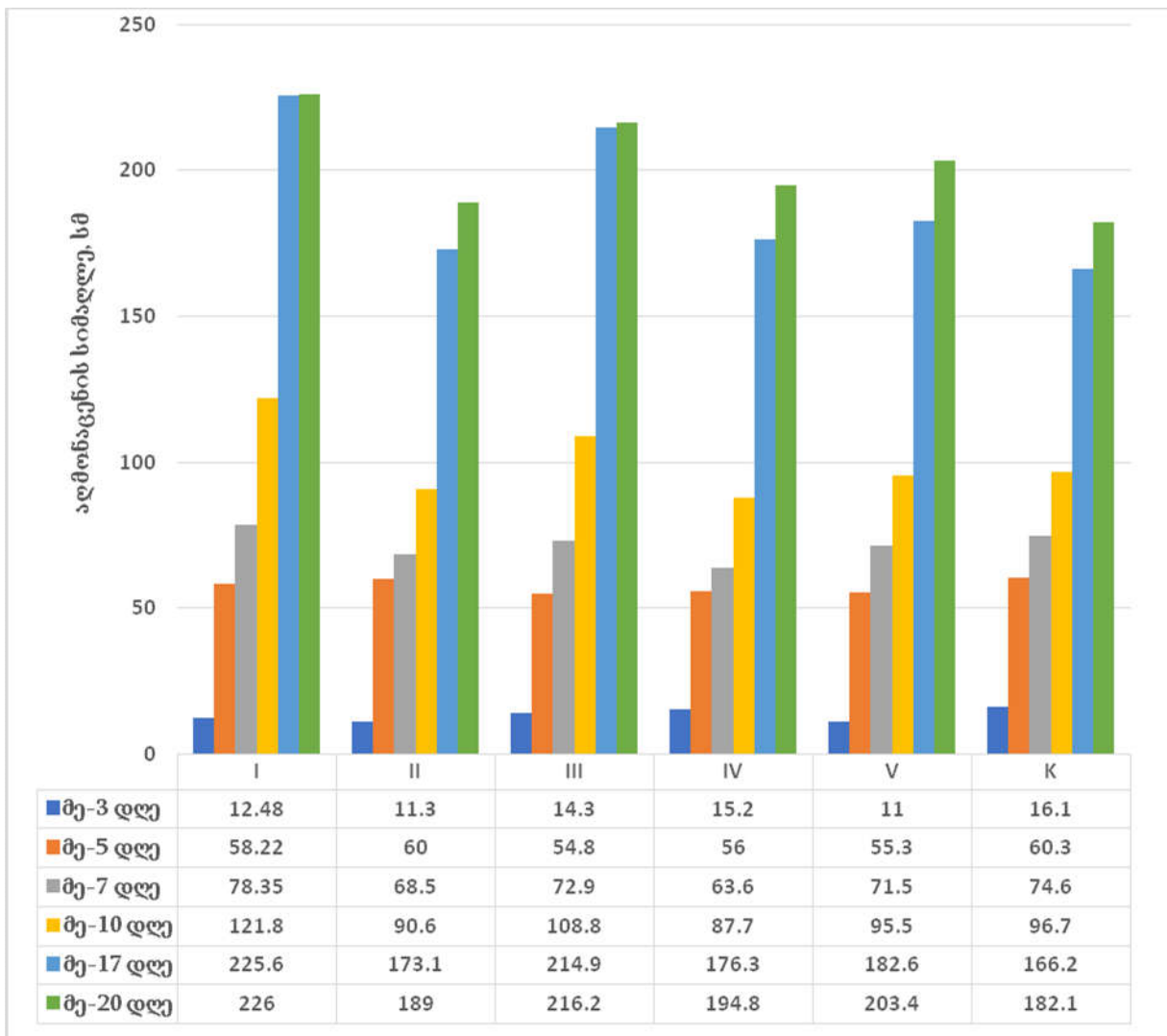
სურ. 1. „ლომთაგორა 126“-ის შვიდლიანი აღმონაცენი:  
 ა) საკონტროლო ვარიანტი და ბ) დასხივება 1- 15 სმ/წმ - 35 ვტ/სმ.

შვიდლიანი აღმონაცენები გადავიტანეთ ნიადაგში, განვალაგეთ შესაბამისი განათებისა და ტემპერატურის მქონე ოთახში.



ა) ბ) გ) დ)

სურ. 2 „ლომთაგორა 126“-ის საკონტროლო ვარიანტი და დასხივება 1-15 სმ/წმ - 35 ვტ/სმ.  
 ა) ჩვიდმეტდღიანი აღმონაცენი-საკონტროლო ვარიანტი. ბ) ჩვიდმეტდღიანი - დასხივება 1  
 გ)ოცდღიანი აღმონაცენი-საკონტროლო ვარიანტი. დ) ჩვიდმეტდღიანი დასხივება 1



ნახ.1 ლაზერის სხვადასხვა რეჟიმით დამუშავებული ხორბლის აღმონაცენების ზრდა-განვითარება



როგორც ნახ. 1-დან ჩანს აღმოცენების მე-7 დღემდე მკვეთრი ცვლილებები საკონტროლო ვარიანტებსა და დასხივებულ ვარიანტებს შორის არ აღინიშნებოდა. სხვაობა ჩანს მხოლოდ პირველ ვარიანტში, სადაც ნაზრდი 4სმ-ით აღემატება კონტროლს (სურ.1). მე-17 დღეს კი ეს სხვაობა თითქმის 6 სმ-ია, რაც 35%-იან ნაზრდზე მიუთითებს. ამგვარად, დასხივების ვარიანტებს შორის გამოიკვეთა დასხივების დოზა 1- 15 სმ/წმ - 35 ვტ/სმ, რომლის მოქმედებითაც მივიღეთ ხორბლის თესლის ფენოლოგიურ ფაზებში ( გაჯირჯვება, გაღივება, აღმოცენება ) ყველაზე საუკეთესო შედეგები.

### ლიტერატურა:

1. Samadashvili C, Chkhutiashvili G, Bendianishvili N. Georgian Soft Wheat Varieties - Yield and Propagation Opportunities. Agrarian Georgia, 2017, 3, 16-18
2. Bolghashvili B. Management of the technological quality of winter wheat grain. Bulletin of the Georgian Academy of Agricultural Sciences.2017, 1, 37, 14-17
3. Ai-Zhen, M.A., L.I. Su-Hua, W.E.I. Xiao-Li & H.A.N. Rong. Effects of He-Ne Laser and Enhanced Ultraviolet-B Radiation on Map65s of Wheat Seedlings. Journal of Biology.2012, 4, 5-15;
4. Ferdosizadeh, L., S.A. Sadat-Noori, N. Zare& S. Saghafi. Assessment Laser Pretreatments on Germination and Yield of Wheat (Triticum Aestivum L.) Under Salinity Stress. World Journal of Agricultural Research.2013, 1, 1, 5-9

## Laser processing of wheat seeds

**Sukhishvili N.Z., Modebadze T.Z., Dumbadze T.N., Ugrekhelidze I.Z.**

**Georgian Technical University**

### Summary

For the study, a site of laser irradiation for cereals was arranged, for which a special device was planned, as well as an equipment to control irradiation modes was designed. Experiments were conducted to assess the germination and development of wheat seeds exposed to various modes of irradiation. The quality and energy of the seedlings were the same (100%) in all variants. The phenological phases of twenty-day growth showed a significant difference between the control and irradiated samples. The best choice was selected from six separate radiation doses, with the radiation height on the 17<sup>th</sup> day exceeding the control sample by 35%.

კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი CARYS 19-573]“



## ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

Урбанчик Е.Н., Масальцева А.И., Шустова Л.В.

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий**

*Аннотация: в работе изучено изменение физико-химических свойств зерна гречихи при проращивании. Построены графики и получены уравнения регрессии зависимости физико-химических показателей от продолжительности проращивания зерна.*

В настоящее время среди продуктов питания, относящихся к сегменту функциональных, все большее распространение в качестве основного источника полезных веществ получает пророщенное зерно. Для отечественных производителей научно-технической проблемой является создание высокоэффективных технологий, повышение потребительских свойств и пищевой ценности изделий, совершенствование структуры и расширение ассортимента, разработка оригинальных рецептур, создание изделий функционального назначения.

Гречиха является основной крупяной культурой в Республике Беларусь и характеризуется высоким содержанием полезных веществ. Прорастающие семена – это продукты которые содержат натуральные, природные антиоксиданты, их гораздо полезнее использовать в пищу, чем синтетические препараты, которые содержат большие дозы антиоксидантов витаминов Е, С и β-каротин. Пророщенные семена можно отнести к функциональным продуктам питания, способным оказывать оздоровительное действие, как на состояние желудочно-кишечного тракта, так и на организм в целом. Включение проростков в рацион пополняет организм, помимо витаминов, тремя группами веществ. Это ферменты, антиоксиданты и полисахариды (клетчатка и пектины). Они необходимы для нормализации обмена веществ, повышения иммунитета, эффективного пищеварения, нормализации веса, замедления процессов старения. Эти вещества содержатся в максимальных количествах именно в прорастающих семенах. В зависимости от длины проростков меняется пищевая ценность продукта.

Большой интерес для производства пророщенного зерна представляет изучение влияния времени проращивания на физико-химические свойства зерна: влажность, масса, объём, плотность, кислотность зерна и другие. Физико-химические свойства характеризуют состояние зерна, что в значительной степени определяет режимы его дальнейшей переработки. Влажность влияет на технологические процессы переработки пророщенного зерна. Изменение объёма, плотности и массы зерна при проращивании необходимо учитывать при выборе замочных емкостей и степени заполнения их зерном и водой.

В работе изучены физико-химические процессы происходящие при прорастании зерна гречихи. Проращивание осуществляли в термостате, при температуре  $20,0 \pm 1,0$  °С. В процессе проращивания можно выделить стадии набухания, наклевывания, появления ростка зерна и его роста. Установлено, что значение плотности и зольности зерна гречихи в процессе проращивания изменяется незначительно. Плотность зерновки с  $1,14$  г/см<sup>3</sup> снизилась до  $1,11$  г/см<sup>3</sup>, а показатель зольности в процессе проращивания зерна гречихи увеличивается с  $1,7$  % до  $1,8$  %. Содержание протеина уменьшается  $12,6$  % по отношению к исходному



количеству. На рисунках 1 и 2 представлены данные об изменении влажности, массы 1000 зерен, кислотности и водородном показателе рН исследуемой культуры.

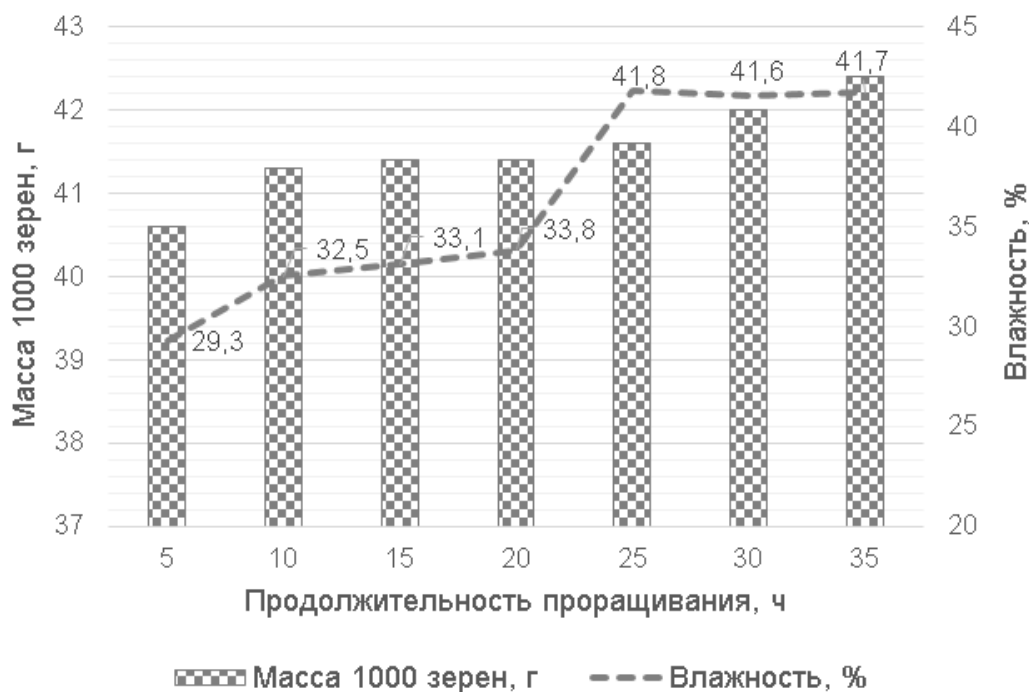


Рисунок 1 – График зависимости изменения массы 1000 зерен и влажности зерна от продолжительности проращивания

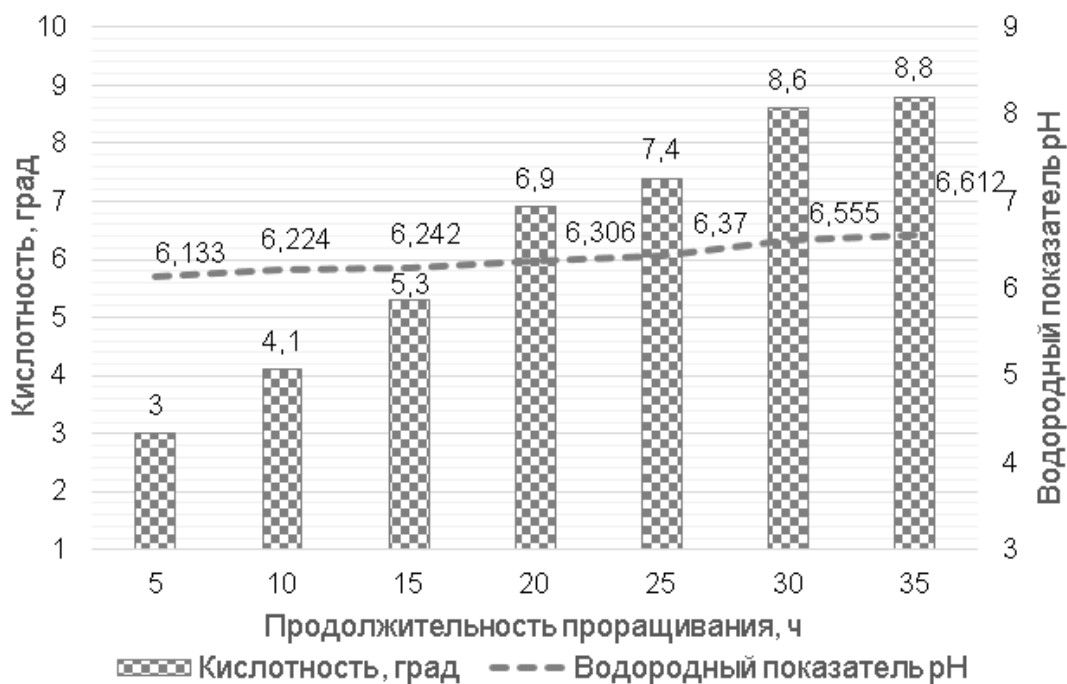


Рисунок 2 – График зависимости изменения кислотности и водородного показателя от продолжительности проращивания



Анализируя график 1 можно сказать, что с увеличением времени проращивания масса 1000 зерен начинает возрастать, максимальная масса при проращивании гречихи достигает до 42,4 г. Влажность гречихи увеличивается равномерно, максимальное значение достигается при 25 часах проращивания и составляет 41,8 %.

На рисунке 2 представлен график зависимости изменения кислотности и водородного показателя от продолжительности проращивания из которого видно, что уровень pH в процессе проращивания зерна гречихи изменяется незначительно и близок к нейтральному значению, а кислотность зерна возрастает с 3,0 градусов до 8,8 градусов кислотности.

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии (таблица 1), адекватно описывающее изменение физико-химических показателей в процессе проращивания.

Таблица 1 – Уравнения регрессии и значения коэффициентов

Показатель	Уравнение регрессии	Коэффициент регрессии
Влажность	$y = -0,0583x^2 + 2,756x + 26,4$	$R^2 = 0,88$
Масса 1000 зерен	$y = 0,0048x^2 + 0,2119x + 40,586$	$R^2 = 0,91$
Кислотность	$y = -0,0798x^2 + 1,656x + 1,2714$	$R^2 = 0,99$
Водородный показатель pH	$y = 0,0079x^2 + 0,0162x + 6,1257$	$R^2 = 0,97$

Вывод: исследовано изменение физико-химических свойств зерна гречихи в процессе проращивания – влажности, объема, плотности, массы 1000 зерен, кислотности, водородного показателя pH и зольности. Получены аналитические зависимости, представляющие изменения физико-химических свойств в процессе проращивания. Полученные результаты позволяют установить номинальное количество воды, необходимое для замачивания зерна и степень заполнения замочных емкостей зерном и водой. В результате изучения влияния времени проращивания (от 0 до 35 ч) на изменение содержания протеина зерна гречихи установлено, что в процессе биохимических превращений происходит расщепление сложных органических веществ. Дальнейшие исследования будут нацелены на сравнительную характеристику пищевых и биологических достоинств зерна гречихи пророщенного традиционным способом.

## CHANGE OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES DURING GERMINATION OF BUCKLET GRAIN

**Ourbantchik A.M., Masaltsava A.I., Shustava L.V.**

**Belarusian State University of Food and Chemical Technologies**

### Summary

The paper studies the change in the physical and chemical properties of buckwheat grain during germination. Graphs were constructed and regression equations were obtained for the dependence of physicochemical parameters on the duration of grain germination.



## **Потенциал экструзии в разработке технологий переработки высококонцентрированных сред ферментативно гидролизуемого крахмала**

**Шариков А.Ю., Иванов В.В., Амелякина М.В., Поливановская Д.В.**

**Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии – филиал ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи»**

*Важным аспектом повышения эффективности биокаталитических процессов пищевой биотехнологии является увеличение концентрации субстратов. Для получения высококонцентрированных продуктов гидролиза крахмала предлагается использование процесса экструзии в качестве этапа предобработки сырья. Исследованиями установлена возможность получения гидролизатов экструдированного крахмала с декстрозным эквивалентом до 95 с использованием амилолитических ферментов при концентрации 50% крахмала.*

Ферментативный гидролиз крахмала амилолитическими препаратами является важным этапом водно-тепловой обработки в пищевых биотехнологиях, в том числе использующих продукты гидролиза в качестве субстратов для дальнейшей биоконверсии, например, при производстве мальтодекстрина, глюкозных и глюкозо-фруктозных сиропов, аминокислот, витаминов, пищевых кислот и красителей [1]. Общепринятый технологический процесс водно-ферментативной обработки крахмалов включает этапы клейстеризации, разжижения с использованием фермента альфа-амилазы и, в случае получения продуктов с высоким значением декстрозного эквивалента, осахаривание глюкоамилазой [2, 3]. Этапы клейстеризации, необходимой для увеличения ферментативной атакующести крахмала и интенсификации процесса гидролиза, и разжижения на практике совмещают с обработкой разжижающим ферментом – термостабильной альфа-амилазой [4]. Используемые промышленностью технологические подходы к водно-ферментативной переработке крахмала имеют ряд недостатков, основными из которых являются многостадийность и относительная низкая концентрация сухих веществ гидролизатов, составляющая 30-35%. Соответственно, увеличение концентрации связано с риском резкого повышения вязкости замесов в условиях клейстеризации, закупорки трубопроводов, невозможности транспортирования гидролизатов по трубопроводам и их перемешивания в ферментаторах. Кроме того, избыточное количество воды требует повышенных тепло- и энергозатрат на нагрев технологической воды, ее экспозицию совместно с субстратом и ферментными препаратами в изотермических условиях в течение необходимого для гидролиза времени.

Потенциальной заменой большей части процессов водно-тепловой и ферментативной обработки крахмалов и крахмалсодержащего сырья в производствах пищевой биотехнологии является термопластическая экструзия, которая может использоваться как этап предварительной подготовки субстрата к гидролизу, так и в качестве реакционного процесса с использованием в качестве катализаторов термостабильных ферментных препаратов [5]. В процессе экструзии под воздействием сдвиговых деформаций, температуры, воды, находящейся в состоянии перегретого пара молекулярный размер амилопектиновых фракций уменьшается, гранулярная структура крахмала переходит в аморфное состояние, происходит его желатинизация, значительно повышается ферментативная атакующесть [6], при этом для



клейстеризации требуется значительное меньшее количество воды и исключаются риски возникновения пиков вязкости как при традиционных способах разваривания крахмалсодержащего сырья.

Одним из вариантов использования экструзии для целей биокатализа является экструзионно-гидролитическая технология [7], позволяющая интегрировать в одну реакторную систему процессы экструдирования и ферментативной обработки. Такая система может полностью заменить целый комплекс оборудования водно-тепловой обработки: работающие под избыточным давлением разварники, выдерживатели, контактные головки, аппараты механико-ферментативной обработки, стерилизаторы, паросепараторы, вакуум-испарители различных конструкций.

Важным аспектом данной технологии является возможность получения гидролизатов повышенных концентраций. Ограничивающим фактором получения продуктов с высокой степенью гидролиза может стать ухудшение тепло-массообмена как результат повышения концентрации сухих веществ и, как одно из следствий, повышение вязкости среды [8]. Таким образом, перемешивание и его интенсивность на этапе постэкструзионного выдерживания гидролизуемой среды с ферментными препаратами может значительно влиять на результаты биоконверсии применительно к высококцентрированным средам [9]. Отмечается, что для сред с быстро снижающейся вязкостью в процессе ферментализации степень гидролиза мало зависит от условий перемешивания.

На примере экструдированного крахмала кукурузы были проведены исследования возможности получения гидролизатов крахмала с высокой степенью декстрозного эквивалента в условиях высокой концентрации среды в зависимости от фактора перемешивания.

В работе использовали крахмал кукурузы влажностью 12%. Экструзию проводили на двухшнековом экструдере Werner&Pleiderer Continua 37 с диаметром шнеков 37 мм соотношение длины к диаметру шнека 27. Температура, давление в камере экструдера и скорость вращения шнеков составляли 185 °C, 2,0 МПа и 250 об/мин, соответственно. Влажность экструдированного сырья поддерживалась на значении 15%. Ферментативный гидролиз среды с концентрацией 50% растворимых сухих веществ проводили с использованием альфа-амилазы и глюкоамилазы длительностью до 4 часов с частотой перемешивания рамной мешалкой от 0 до 500 об/ мин. Степень гидролиза оценивали по декстрозному эквиваленту, значения которого оценивали по методу постоянного титра Лейна и Эйнона, динамическую вязкость определяли методом вибрационной вискозиметрии с использованием вискозиметра SV-10.

В таблице 1 представлены результаты ферментативного гидролиза проэкструдированного крахмала в зависимости от длительности обработки и частоты перемешивания при дозировке альфа-амилазы 4 ед. АС/ г крахмала и глюкоамилазы 6 ед.ГлС/ г крахмала. Установлено, что даже отсутствие перемешивания при условии формирования начальной гомогенной среды позволяет получать гидролизаты с достаточно высоким декстрозным эквивалентом (52,9). Фактор перемешивания увеличивает это значение на 13%. Из данных по декстрозному эквиваленту видно, что результаты распределены по 2 различным группам: отсутствие перемешивания и неинтенсивное перемешивание показывают худшие результаты относительно среднеинтенсивного и высокоинтенсивного перемешивания. Данные по вязкости более разделены фактору перемешивания, хотя после 3 часов гидролиза среды, перемешиваемые с частотой 200 и 500 об/мин имеют сходные реологические свойства. Необходимо отметить, что в течение 4 часов экспозиции вязкость всех гидролизатов значимо





уменьшилась в 7,6-15,9 раза, особенно это касается интенсивно перемешиваемых сред.

Увеличение дозировки глюкоамилазы до 12 ед. ГлС показало возможность достижения значения декстрозного эквивалента 71 при перемешивании 200 об/мин, что выше на 19,7% относительно гидролизатов с использованием 6 ед. ГлС/ г крахмала. Без перемешивания декстрозный эквивалент увеличился на 23,3%.

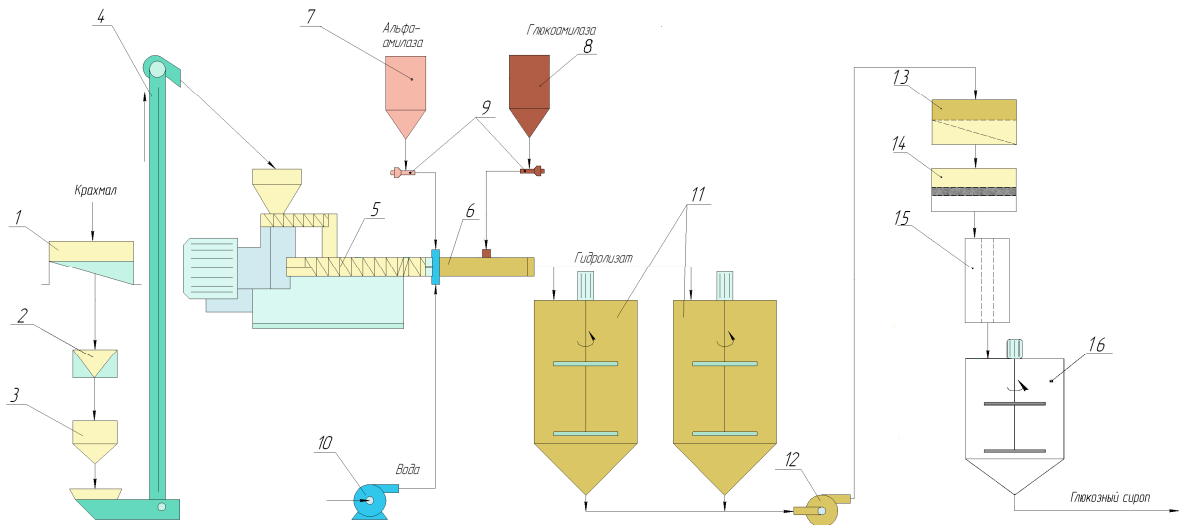
Таблица 1 – Влияние времени гидролиза и частоты перемешивания на декстрозный эквивалент и динамическую вязкость гидролизатов

Декстрозный эквивалент					
Частота перемешивания, об/мин	Время, ч				
	0,1	1	2	3	4
0	-	28,3	30,5	45	52,9
100	-	32,5	36,7	49,4	52
200	-	43,9	47,5	55,2	59,8
500	-	44	47,8	56,2	59,3
Динамическая вязкость, Па·с					
Частота перемешивания, об/мин	Время, ч				
	0,1	1	2	3	4
0	3,00	0,64	0,69	0,36	0,35
100	2,84	0,46	0,24	0,23	0,22
200	2,53	0,45	0,20	0,21	0,16
500	2,54	0,34	0,19	0,18	0,15

Далее было изучено влияние дозировки осаживающего фермента глюкоамилазы и времени гидролиза на получение гидролизатов с более высокой степенью гидролиза. Установлена возможность получения продуктов гидролиза в диапазоне значений декстрозного эквивалента от 38 до 95, положительно коррелирующих с увеличением дозировки фермента и длительностью экспозиции среды. Результаты опытов также показали уменьшение вязкости гидролизатов после 4 часов от стартовых значений 2,5-2,6 Па·с до 0,18-0,26 Па·с.

По результатам работ разработана принципиальная аппаратурно-технологическая схема линии получения продуктов глубокого гидролиза крахмала с использованием экструдера-гидролизатора, представленная на рисунке 1.

Кукурузный крахмал через электромагнитный сепаратор 1 и контрольные весы 2 поступает в накопительный бункер 3, а затем норией 4 подается в бункер экструдера гидролизатора 5. Крахмал экструдирован через фильеру в гидrolитическую камеру 6. С помощью насосов дозаторов 9 и 10 в гидrolитическую камеру в определенных количествах через специальные форсунки подаются препараты  $\alpha$ -амилазы из емкости 7, глюкоамилазы из емкости 8 и технологическая вода. Полученный гидролизат поступает в ферментер-осахариватель 11. Полученный осаживаемый гидролизат далее с помощью центробежного насоса 12 подается на фильтрацию через механический фильтр 13, активированный уголь 14 и финишный фильтр 15. Профильтрованный сироп хранится в емкости 16, откуда он может использоваться для дальнейшей биоконверсии или подаваться на дальнейшие стадии технологического процесса.



**Рисунок 1 – Принципиальная аппаратурно-технологическая схема получения глюкозного сиропа по экструзионно-гидролитической технологии с высоким содержанием сухих веществ**

1- сепаратор; 2 – контрольные весы; 3 – накопительный бункер; 4 – нория; 5 – экструдер-гидролизатор; 6 – гидролитическая камера; 7, 8 – емкости для хранения ферментного препарата; 9, 10 – насос-дозатор; 11 – ферментер; 12 – насос; 13 – механический фильтр, 14 – фильтрация через активированный уголь; 15 – финишный фильтр; 16 – емкость для хранения

### Список использованной литературы

1. Bajpai P. Application of biotechnology in chemical industry. В кн. Biotechnology in the Chemical Industry. Изд. Elsevier. – 2020: 57-193.
2. Baks T., Bruins M.E., Janssen A.E.M., Boom R.M. Effect of pressure and temperature on the gelatinization of starch at various starch concentrations. *Biomacromolecules*. 2008;(9):296-304.
3. Ананских В.В., Шлеина Л.Д., Воронова Л.Ю. Особенности ферментативного разжижения крахмала. *Достижения науки и техники АПК*. 2011;(12):77-80
4. Baks T., Kappen F.H.J., Janssen A.E.M., Boom R.M. Towards an optimal process for gelatinisation and hydrolysis of highly concentrated starch–water mixtures with alpha-amylase from *Licheniformis* B. *Journal of Cereal Science*. 2008;47(2):214-225.
5. Sharikov A.Yu., Stepanov V.I., Ivanov V.V. Thermoplastic extrusion in food biotechnology processes. *Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology*. 2019;9(3):447-460. (In Russ).
6. Ye, J., Hu, X., Luo, S., Liu, W., Chen, J., Zeng, Z., Liu, C. Properties of Starch after Extrusion: A Review. *Starch – Stärke*. 2018. 70: 1700110
7. Степанов В.И., Иванов В.В., Шариков А.Ю., Амелякина М.В., Поливановская Д.В., Серба Е.М. Управляемая система непрерывной переработки растительного сырья на основе термомеханических и биокаталитических процессов. *Пищевая промышленность*, 2019, 4: 101-102
8. Santala O., Nordlund E., Poutanen K. Use of an extruder for pre-mixing enhances xylanase action on wheat bran at low water content. *Bioresource Technology*. 2013. 149: 191-199
9. Palmqvist B., Wiman M., Lidén G. Effect of mixing on enzymatic hydrolysis of steam-pretreated spruce: a quantitative analysis of conversion and power consumption// *Biotechnology for Biofuels*. 2011. 4, 10 doi: 10.1186/1754-6834-4-10



## Potential of extrusion in the development of technologies for processing highly concentrated media of enzymatically hydrolyzed starch

Sharikov A.Yu., Ivanov V.V., Amelyakina M.V., Polivanovskaya D.V.  
Russian Research Institute of Food Biotechnology - branch of the Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety

### Summary

An important aspect of increasing the efficiency of biocatalytic processes in food biotechnology is an increase in the concentration of substrates in the processed media. Perspective way to obtain highly concentrated starch hydrolysates is applying the extrusion process as a pretreatment stage combined through a single reactor system with a biocatalytic reactor. Study have established the possibility to obtain hydrolysates with a dextrose equivalent of up to 95 using amylolytic enzymes at a concentration of 50% solubles from extruded starch.

## სახამებლის ფუძეზე წარმოებული კაკლოვანი კულტურების ფქვილით გამდიდრებული ექსტრუზიული პროდუქტების ბიოლოგიური და კვებითი ღირებულებების მახასიათებლები

ცაგარეიშვილი დ., ხუციძე ც., დადუნაშვილი გ., ცქიფურიშვილი თ.,  
სესიკაშვილი ო.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია ახალი ინოვაციური ტექნოლოგიის გამოყენებით სამამულო ნედლეულის ბაზაზე ფოროვანი სტრუქტურის ექსტრუზიული პროდუქტების წარმოება. შესწავლილია სახამებლის შემცველი ნედლეულის და კაკლოვანი კულტურების, ასევე მათ ფუძეზე წარმოებული ექსტრუდატების ამინომჟავური შემადგენლობა, საექსტრუზიო ნარევის ცილების ამინომჟავური სკორი და დადგენილია პროდუქციის ბიოლოგიური და კვებითი ღირებულებების მაჩვენებლები.*

*ნაშრომი შესრულებულია გრანტი FR18-16641 ფარგლებში.*

კვების მრეწველობაში თერმოპლასტიკური ექსტრუზიის პროცესი წარმოადგენს ახალ ინოვაციურ ტექნოლოგიას, რომელიც გამოირჩევა მაღალი მწარმოებლობით და ეფექტურობით. ის უზრუნველყოფს ნედლეულის კომპლექსურ გადამუშავებას, ანუ ერთ აპარატში მიმდინარეობს შერევის, ჰიდრო-თერმო-მექანიკური დამუშავების და სტრუქტურის ფორმირების პროცესები. [1; 2]

ოგი საშუალებას გვაძლევს ვაწარმოთ ამინომჟავური შემადგენლობით დაბალანსებული მაღალი ბიოლოგიური და კვებითი ღირებულებების მქონე პროდუქციის ფართო ასორტიმენტი.

ექსპერიმენტალური კვლევები ჩავატარეთ ჩვენს მიერ შემუშავებულ სამ საექსტრუზიო ნარევაზე:



**პირველი საექსტრუზიო ნარევი:**

- სიმინდის ბურღული სახამებლის 70% შემცველობით - 56,8%
- სიმინდის სახამებელი – 10%
- ბერძნული კაკალი – 12%
- არაქისი – 4,5%
- სუფრის მარილი – 0,7%
- ნარევის ტენიანობა დამატებული წყლის გათვალისწინებით – 16%.

**მეორე საექსტრუზიო ნარევი:**

- სიმინდის ბურღული სახამებლის 70% შემცველობით – 57,8%
- ხორბლის ბურღული სახამებლის 75% შემცველობით – 10 %
- თხილი - 4,5 %
- სუფრის მარილი - 0,7%
- ნარევის ტენიანობა დამატებული წყლის გათვალისწინებით - 17%.

**მესამე საექსტრუზიო ნარევი:**

- სიმინდის ბურღული სახამებლის 70% შემცველობით – 57,8%
- ხორბლის ბურღული სახამებლის 75% შემცველობით – 10 %
- ნუში – 10 %
- თხილი - 5,5%
- სუფრის მარილი - 0,7%
- ნარევის ტენიანობა დამატებული წყლის გათვალისწინებით - 16%.

ზოგადად ბიოლოგიური ღირებულება ასახავს ცილოვანი კომპონენტების ხარისხს, დაკავშირებულს, როგორც ცილის მონელებასთან, ასევე მისი ამინომჟავური შემადგენლობის ბალანსირების ხარისხთან. ამასთანავე მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ამინომჟავურ შემადგენლობას, არამედ მათ თანაფარდობასაც [3].

შემუშავებული საექსტრუზიო ნარევების (I, II და III) ბიოლოგიური ღირებულების დასადგენად შევისწავლეთ მათი ამინომჟავური შედგენილობა (ცხრილი 1). გამოსაკვლევ ნიმუშებში იდენტიფიცირებულია 18 ამინომჟავა, მათ შორის ყველა **შეუცვლელი**.

მიღებული მონაცემების ანალიზი აჩვენებს, რომ ცალკეული ამინომჟავების რაოდენობრივი შემცველობით ნიმუშები ერთმანეთისაგან განსხვავდება, კერძოდ, ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა ყველაზე მაღალია პირველ საექსტრუზიო ნარევში, ასევე შეუცვლელი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობაც ყველაზე მაღალია პირველი საექსტრუზიო ნარევში, ამასთან, შეუცვლელი ამინომჟავების რაოდენობა ამ ნიმუშში შეადგენს ამინომჟავების საერთო რაოდენობის 38,5%-ს, ხოლო შეუცვლელი და შეცვლადი ამინომჟავების თანაფარდობა პირველი საექსტრუზიო ნარევისათვის შეადგენს 0.63, მეორე საექსტრუზიო ნარევისათვის - 0.56, მესამე საექსტრუზიო ნარევისათვის - 0,61.

შეუცვლელი ამინომჟავებიდან პირველ საექსტრუზიო ნარევში ყველაზე მაღალია ლეიცინის, ტრიფტოფანის, ფენილალანინისა და ვალინის რაოდენობა. შეცვლადი ამინომჟავებიდან - გლუტამინის, ასპარგინისა, გლიცინისა და სერინის.



ცხრილი 1.

საექსტრუზიო ნარევების ამინომჟავური შედგენილობა, გ. 100 გრამ ცილაში

ამინომჟავას დასახელება	პირველი საექსტრუზიო ნარევი	მეორე საექსტრუზიო ნარევი	მესამე საექსტრუზიო ნარევი
ცილა	5,95	8,13	8,64
<b>შუეცვლელი ამინომჟავები:</b>			
ტრიფტოვანი	2,87	0,69	0,68
თრეონინი	2,34	1,05	2,548
იზოლეიცინი	3,02	1,56	3,105
ლეიცინი	5,96	3,34	5,93
ლიზინი	1,51	1,12	1,54
მეთიონინი	1,17	0,36	0,581
ვალინი <a href="https://fitaudit.ru/nutrients/valine">https://fitaudit.ru/nutrients/valine</a>	2,18	3,95	3,96
ფენილალანინი	2,52	2,112	2,775
<b>შეცვლადი ამინომჟავები:</b>			
თიროზინი	1,85	0,75	1,112
ცისტინი	1,17	0,34	0,617
არგინინი	5,7	3,245	5,456
ჰისტიდინი	1,18	1,488	1,92
ალანინი	2,35	1,618	2,348
ასპარაგინი	5,55	3,139	4,818
გლუტამინი	8,74	7,759	11,469
გლიცინი	2,69	1,668	2,392
პროლინი	2,52	1,643	2,204
სერინი	2,69	1,324	2,059
ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა	56,01	37,156	55,5
შუეცვლელი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა	21,57	14,182	21,12



ცხრილი 2.

საექსტრუზიო ნარეგების ცილების ამინომჟავური სკორი

ამინომჟავა	ცი- დეალური ლა, გ /100გ ცი- ლაში*	პირველი		მეორე		მესამე	
		გ/100გ ცილა- ში	სკორი, %	გ/100გ ცილა- ში	სკორი, %	გ/100გ ცილა- ში	სკორი, %
იზოლეიცინი	3,0	3,02	101	1,56	52	3,105	104
ლეიცინი	5,9	5,96	101	3,34	57	5,93	101
ლიზინი	4,5	1,51	34	1,12	25	1,54	34
მეთიონინი + ცისტინი	2,2	2,34	106	0,7	32	1,20	55
ფენილალანინი+ თიროზინი	3,8	4,37	115	3,86	116	3,89	102
თრეონინი	2,3	2,34	102	1,051	46	2,548	111
ტრიფტოვანი	0,6	2,87	478	0,69	115	0,68	113
ვალინი	3,9	2,18	56	3,95	101	3,96	102

ამინომჟავური სკორის გაანგარიშების შედეგები (ცხრილი 2) და საექსტრუზიო ნიმუშების ბიოლოგიური ღირებულების დახასიათების მონაცემები (ცხრილი 3) მეტყველებს, რომ პირველ საექსტრუზიო ნარეგს გააჩნია 2 ლიმიტირებული ამინომჟავა - ლიზინი და ვალინი, დანარჩენი **შეუცვლელი** ამინომჟავების სკორი აღემატება „იდეალური ცილის“ სკორს. მეორე საექსტრუზიო ნარეგს გააჩნია 5 ლიმიტირებული ამინომჟავა, ხოლო მესამე საექსტრუზიო ნარეგს - ასევე 2 ლიმიტირებული ამინომჟავა. როგორც ცნობილია პროდუქტში ლიმიტირებული შეუცვლელი ამინომჟავას არსებობა ნიშნავს, რომ ასეთი პროდუქტის საკვებად გამოყენება მიზანშეწონილია მისი კომბინირების გზით ისეთ პროდუქტებთან, რომელთაც გააჩნიათ ამ პრობლემური ამინომჟავას მნიშვნელოვანი რაოდენობა.

ცხრილი 3.

საექსტრუზიო ნარეგების ბიოლოგიური ღირებულების დახასიათება

საექსტრუზიო ნარევი	მაჩვენებლები		
	ლიმიტირებული ამინომჟავა	E/N, %	E/T, %
პირველი	აქვს 2 ლიმიტირებული ამინომჟავა - ლიზინი და ვალინი	0,63	0,39
მეორე	აქვს 5 ლიმიტირებული ამინომჟავა - იზოლეიცინი, ლეიცინი, ლიზინი, მეთიონინი + ცისტინი, თრეონინი	0,56	0,36
მესამე	აქვს 2 ლიმიტირებული ამინომჟავა - ლიზინი და მეთიონინი+ ცისტინი	0,61	0,38



საექსტრუზიო ნარევების ნიმუშები გამოირჩევა ინდექსების E/N (შეუცვლელი ამინომჟავების თანაფარდობა შეცვლად ამინომჟავებთან) და E/T (შეუცვლელი ამინომჟავების თანაფარდობა ამინომჟავების საერთო რაოდენობასთან) მნიშვნელობით.

გავიანგარიშეთ საექსტრუზიო ნარევების ბალანსირებული კვების ფორმულის დაკმაყოფილების დონე ამინომჟავების შემცველობის მიხედვით (ცხრილი 4).

**ცხრილი 4.**

**საექსტრუზიო ნარევების ბალანსირებული კვების ფორმულის დაკმაყოფილების დონე ამინომჟავების შემცველობის მიხედვით**

მაჩვენებლები	დღიური მო- თხოვნა, გ	დაკმაყოფილების პროცენტი 100 გ პროდუქტის მოხმარებისას		
		ველი	რე	მე
შეუცვლელი ამინომჟავები:				
ვალინი	3,5	3,7	6	8
იზოლეიცინი	3,5	3,4	3,7	5,14
ლეიცინი	5,0	4,8	5,4	7,6
ლიზინი	4,0	2,25	2,5	3,25
მეთიონინი	3,0	1,3	1	1,7
თრეონინი	2,5	4	3,6	5,2
ტრიფტოფანი	1,0	23	4	6
ფენილალანინი	3,0	5	5,7	8
შეცვლადი ამინომჟავები:				
არგინინი	5,5	6,2	4,7	8,55
ასპარაგინი	6,0	5,5	4,3	7
ჰისტიდინი	1,5	4,7	8	11,3
სერინი	3,0	5,3	3,7	6
გლუტამინი	16,0	3,25	3,9	6,2
პროლინი	5,0	3	2,6	3,8
ალანინი	3,0	4,7	4,3	6,7
გლიცინი	3,0	5,3	4,7	7
ცისტინი	2,5	1,6	1,2	2
თიროზინი	3,5	3,14	1,7	2,86

შემუშავებული ნაწარმის ბიოლოგიური ღირებულების განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ მათთვის დამახასიათებელია ცილოვანი კომპონენტების მაღალი ხარისხი, ისინი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს შეუცვლელ ამინომჟავებს. ასე, დღიური მოთხოვნილების დაკმაყოფილების დონე პირველ საექსტრუზიო ნარევეში შეადგენს: ამინომჟავა ტრიფტოფა-



ნისათვის, რომელიც აუცილებელია B3 ვიტამინის სინთეზისათვის და წარმოადგენს წინამორბედს სეროტონინის სინთეზისათვის, 23 %-ს; ვალინისათვის, რომელიც აუცილებელია ქსოვილების რეგენერაციისათვის, აზოტის ბალანსის შენარჩუნებისათვის და როგორც კუნთოვანი ქსოვილის ენერჯის წყარო 3,7 - 8 %-ს; ფენილალანინისათვის, რომელიც ადამიანს უქმნის კეთილ განწყობას და ასტიმულირებს თავის ტვინის აქტიურ მუშაობას 5 - 8%-ს; ლეიცინისათვის, რომელიც უზრუნველყოფს ნახშირწყლებისა და ცილების ცვლის აზოტოვან ბალანსს, არეგულირებს შაქრის დონეს სისხლში, უკმარისობის დროს ქვეითდება იმუნიტეტი 4,8 - 7,6 % -ს; ლიზინისათვის, რომელიც ორგანიზმში ხელს უწყობს უჯრედების დაყოფას, 2,25 - 3,25%-ს; მეთიონინისათვის, რომელიც მონაწილეობს ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლაში, ხელს უწყობს სისხლში ქოლესტერინის შემცველობის, ღვიძლში ცხიმების დაგროვების შემცირებას, ღვიძლის ფუნქციის გაუმჯობესებას 1 - 1,7%-ს.

საკმაოდ მაღალია ასევე დღიური მოთხოვნილების დაკმაყოფილების დონე როგორც ყველა შეუცვლელი, ისე თითქმის ყველა შეცვლადი ამინომჟავასათვის.

ამრიგად, მიღებული მონაცემების ერთობლიობა მიუთითებს შემუშავებული საექსტრუზიო ნარეგების მაღალ ხარისხსა და დაბალანსებულ ბიოლოგიურ ღირებულებასზე [4].

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Alekseeva, E. I. 2007. The technology of obtaining food extrudates based on products of grinding amaranth grain. Collection of materials of the V International scientific and practical conference "Technologies and products of healthy nutrition. Moscow : RAAS, p. 27-32.
2. Agnieszka Makowska, Hanna Maria Baranowska, Jan Michniewicz, Sylwia Chudyc Przemysław, Łukasz Kowalczewski, 2017. Triticale extrudates – Changes of macro-structure, mechanical properties and molecular water dynamics during hydration. Journal of Cereal Science. Volume 74, March 2017, Pages 250-<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.03.002>
3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. გრანტი FR17\_353 საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „საკვები პროდუქტების წარმოების აქტუალური პრობლემები და თანამედროვე ტექნოლოგიები“ - შრომების კრებული. ქუთაისი, 20-21 თებერვალი 2020. თ. სესიკაშვილი, დ. ცაგარეიშვილი, მ. ფხაკაძე, ც. გეგუჩაძე - კაკლოვანი კულტურების ფქვილით გამდიდრებული ექსტრუდატების კვებითი ღირებულების და ფიზიკურ-ქიმიური შემადგენლობის ანალიზი. გვ. 355-359.
4. Potravinarstvo. Slovak Journal of Food Sciences. Davit Tsagareishvili, Otari Sesikashvili, Dodo Tavdidishvili, Gia Dadunashvili, Nugzari Sakhanberidze, Shalva Tsagareishvili. The effect of the process parameters on the functional and physico-chemical properties of extrudates enriched with starch-based nut flour” vol. 14, 2020, no. 1, p.345, <https://doi.org/10.5219/1189> ISSN 1337-0960 (online) Index Copernicus ICV 2018 = 116.18  
<https://potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/1189/1160>





## Characteristics of biological and nutritional values of starch-based products enriched with nut flour

Tsagareishvili D., Khutsidze Ts., Dadunashvili G., Tskipurishvili T., Sesikashvili O.

### Summary

The article considers production of extrusion products with a porous structure based on domestic raw materials using new innovative technology. The amino acid composition of starch-containing raw materials and nuts, as well as extrudates produced from their base and the amino-acid score of proteins of the extrusion mixtures were studied, and the biological and nutritional values of products were determined.

Thus, the aggregated data obtained testified to the high quality and balanced biological value of the developed extrusion mixtures.

## ქსოვილური სტრუქტურის მქონე მრავალკომპონენტური ექსტრუზიული პროდუქტების წარმოება სამამულო ნედლეულის და დანამატების გამოყენებით

ცაგარეიშვილი დ., დადუნაშვილი გ., სახანბერიძე ნ., ცაგარეიშვილი შ.,  
ბარდაველიძე ა.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში დაანონსებულია სამამულო ნედლეულის და დანამატების გამოყენებით თვისობრივად ახალი პროდუქტის ხორცისა და თევზის ანალოგების წარმოების პროცესის კვლევა. დასახულია კვლევის მიზანი და გადასაჭრელი ამოცანები.*

სრულფასოვანი ცილის დეფიციტის შემცირების ერთ-ერთ საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს მრავალკომპონენტური სტრუქტურირებული სისტემების მიღება (წარმოება) თერმოპლასტიკური ექსტრუზიის პროცესის საშუალებით. სამამულო წარმოების ნედლეულის (რომელიც მდიდარია ცილით) და სხვადასხვა გემოვნებითი ან სპეციფიკური დანამატების გამოყენებით ამ ინოვაციური, მაღალეფექტური ტექნოლოგიის გამოყენებით შეგვიძლია ვაწარმოოთ გარეგანი სახით და ქიმიური შემადგენლობით ხორცის და თევზის ანალოგი, შემცველი ბუნებრივი ბიოობიექტები (ექსტრუდატები). ასეთი პროდუქტები თავიანთი სტრუქტურით, რომელიც მიიღება ექსტრუდერის მასტრუქტურებელი სპეციალური მატრიცის საშუალებით წნევისა და ტემპერატურის დროსელირების ხარჯზე, იძლევიან ხორცისა და თევზის სტრუქტურის იმიტირებას [1].

ადრეულ კვლევებში ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ფოროვანი სტრუქტურის მქონე ექსტრუდატების წარმოების პროცესი. [1; 2]

ადგილობრივი ნედლეულისა და დანამატების გამოყენებით, შევიწავლეთ მათი



ფუნქციონალური თვისებები, ქიმიური და ენერგეტიკული ღირებულებები და დავადებით კვებითი და ბიოლოგიური შემადგენლობა. ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე ექსტრუზიული პროდუქტების ნომენკლატურის გაზრდის და წინასწარ დასახული ფუნქციონალური დანიშნულების, მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური, ქსოვილური სტრუქტურის მქონე, ხორცისა და თევზის შემცველი (ანალოგების) ექსტრუდატების წარმოების პროცესის შესწავლა არის მეტად აქტუალური საკითხი, განსაკუთრებით კი, როცა საუბარია ადგილობრივი ნედლეულის და დანამატების გამოყენებაზე.

თვისობრივად ახალი ფუნქციონალური დანიშნულების ექსტრუდატების წარმოების მიზნით ჩვენ, როგორც საბაზო ნედლეული შევირჩიეთ სამამულო წარმოების ცხიმგაცილი სოიოს ფქვილი, ხოლო დანამატის სახით, კომბინირებული თევზის ფქვილი.

კვლევების მიზანს წარმოადგენს შევისწავლოთ:

1. ნედლეულის და დანამატების ქიმიური შემადგენლობები და ენერგეტიკული ღირებულებები;
2. პროცესის მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური პარამეტრების ცვლილების დიაპაზონები;
3. საექსტრუზიო ნარევი ცილების დენატურაციის და სახამებლის კლეისტერიზაციის პროცესი;
4. ფუნქციონალური მაჩვენებლები, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს ვიმსჯელოთ ექსტრუდატების ხარისხზე და ფუნქციონალურ დანიშნულებაზე;
5. პროცესის წარმართვის ოპტიმალური პირობები;
6. პროდუქციის შენახვის პირობები;
7. მასტრუქტურირებელ მატრიცაში მიმდინარე პროცესი.

საექსტრუზიო ნარევის სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებებიდან გამომდინარე დადგინდება ექსტრუდატების რეცეპტურული შემადგენლობა.

კვლევები მიმდინარეობს აკაკი ჭერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მექანიკა მანქანათმშენებლობის პროცესების და აპარატების სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიაში.

### ლიტერატურა:

1. Potravinarstvo. Slovak Journal of Food Sciences. Davit Tsagareishvili, Otari Sesikashvili, Gia Dadunashvili, Nugzari Sakhanberidze, Shalva Tsagareishvili, The influence of the moisture content of raw materials on the structuring of the extrudates, vol. 13, 2019, no. 1, p.898-905, <https://doi.org/10.5219/1189>, ISSN 1337-0960 (online) **Index Copernicus ICV 2018 = 116.18**

<https://potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravarstvo/article/view/1189/1160>

2. Potravinarstvo. Slovak Journal of Food Sciences. Davit Tsagareishvili, Otari Sesikashvili, Dodo Tavdidishvili, Gia Dadunashvili, Nugzari Sakhanberidze, Shalva Tsagareishvili. The effect of the process parameters on the functional and physico-chemical properties of extrudates enriched with starch-based nut flour” vol. 14, 2020, no. 1, p.-, <https://doi.org/10.5219/1189> ISSN 1337-0960 (online)

**Index Copernicus ICV 2018 = 116.18**

<https://potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravarstvo/article/view/1189/1160>



**Production of multicomponent extrusion products with a fabric structure using domestic raw materials and additives.**

**Tsagareishvili D., Dadunashvili G., Sakhanberidze N., Tsagareishvili Sh., Bardavelidze A.**

**Summary**

The article provides a brief overview of the research required to obtain extrudates with a tissue structure, enriched with fishmeal based on defatted soy flour, and substantiates the urgency of the problem.

**ხორცისა და ხორცპროდუქტების შენახვის ვადების გახანგრძლივების მალალტექნოლოგიური მეთოდები**

**ცაგარეიშვილი დ., თავდიდიშვილი დ., ფხაკაძე მ., ცაგარეიშვილი შ.  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**

*სრულფასოვან საკვებ პროდუქტს, რომელიც აუცილებლად უნდა შედიოდეს ადამიანის კვების რაციონში წარმოადგენს ხორცი. ის შეიცავს მთელ რიგ შეუცვლელ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, რომლებიც საჭიროა ზრდის, რეგენერაციის, პლასტიკური და ენერგეტიკული პროცესების რეგულირებისათვის და ორგანიზმის ცილოვანი რესურსების აღსადგენად. საქართველოში დღევანდელი ცხოვრების რეალობას წარმოადგენს საქონლის სულადობის შემცირება და სამამულო ხორცის ნედლეულის მკვეთრი დეფიციტი. სამომხმარებლო ბაზარი გაჯერებულია უცხოეთიდან შემოტანილი ხორცი და მისგან დამზადებული ნაწარმით. ამ მეტად მნიშვნელოვანი პრობლემის გადასაჭრელად საჭიროა ადგილობრივი მალალხარისხოვანი ხორცის ახალი სახეობების მოძიება და მათი გადამუშავების და შენახვის ახალი ინოვაციური ტექნოლოგიების შემუშავება.*

*ნაშრომში მოყვანილია ხორცისა და ხორცპროდუქტების წარმოების და შენახვის დროს სიცივიტით დამუშავების საკითხები და ტექნოლოგიური თავისებურებები.*

ხორცი და მისგან წარმოებული პროდუქტები მრავალკომპონენტური სისტემებია, რომლებიც შეიცავს სხვადასხვა ელემენტებს - ცილებს, ცხიმებს, ნახშირწყლებს, მჟავებს, ვიტამინებს და სხვა, ამიტომ მათ საწარმოებლად და შესანახად საჭიროა სიცივიტის გამოყენების დასაბუთებული პირობების ცოდნა.

ხორცისა და ხორცპროდუქტების, ისევე როგორც სხვა მალფუჭადი სასურსათო ნედლეულის სიცივიტით დამუშავების და შენახვისას, გადამწყვეტი ფაქტორია მათი გაცივების და გაყინვის პროცესების სწორი წარმართვა, რადგან ამ დროს მიმდინარე ფიზიკური, ჰისტოლოგიური, ბიოქიმიური, მიკრობიოლოგიური ცვლილებები განაპირობებს გაღობის შემდეგ მიღებული პროდუქტის საბოლოო ხარისხს.

ცხოველის და ფრინველის ხორცის გაცივებისას, მათი ზედაპირიდან ტენის აორთქლების შედეგად, კლებულობს პროდუქტის წონა. შეშრობის სიდიდე დამოკიდებულია



ბულია გაცივების პირობებზე, აგრეთვე ცოცხალი ქსოვილის აღნაგობაზე, პროდუქტის ქიმიურ შემადგენლობაზე, ტენის შემცველობასა და ა.შ.

ზედაპირიდან ტენის აორთქლებისა და შიგა ფენებიდან ცუდი დიფუზიის გამო, პროდუქტის ნელი გაცივებისას, ხდება მისი ზედაპირის შეხმობა და 0,2-0,3 მმ სისქის ზედაპირულ შრეში ტენის შემცველობა საგრძნობლად (50 % - მდე) ეცემა. ამის შედეგად შრება და მაგრდება ხორცის ზედაპირი. ეს პროცესი ფიზიკური პროცესია, ადგილი აქვს აგრეთვე ბიოქიმიურ პროცესებსაც, რომლებიც რთული, მრავალფეროვანია და დიდ გავლენას ახდენენ პროდუქტის ხარისხზე. ბიოქიმიური პროცესების განვითარება იწყება ცხოველებისა და ფრინველების დაკვლის შემდეგ, ამ დროს მკვეთრად კლებულობს კანის თბოგაცემა და ხანმოკლე დროით ცხოველის კუნთებში გამოიყოფა ისეთი რაოდენობის სითბო, რომელიც ბევრად აღემატება ცოცხალი ცხოველის მიერ გამოყოფილ სითბოს რაოდენობას, ამიტომ რაც უფრო სწრაფად ხდება პროდუქტისგან სითბოს არინება, ანუ რაც უფრო სწრაფად, ინტენსიურად წარმოებს გაცივება მით უფრო სწრაფად წყდება შინაგანი სითბოს გამოყოფა. მეცნიერულად დასაბუთებულია რომ ამ სითბოს ართმევაზე საჭირო სიცივის ხარჯი შეადგენს გაცივებისთვის საჭირო საერთო ხარჯის 10%-ს. კუნთებში გამოყოფილი სითბოს დაგვიანებული არინება იწვევს პროდუქტის გაფუჭებას, რაც გამოიხატება სპეციფიკური უსიამოვნო სუნით და კუნთების გამუჭებით.

ზოგადად დღევანდელ ტექნოლოგიურ პრაქტიკაში მიღებულია გაცივების სხვადასხვა ხერხები:

- ინტენსიური გაცივება - როცა, პროცესის ინტენსიურობა მიიღწევა საკანში ჰაერის ტემპერატურის შემცირებით, ან მისი სიჩქარის გაზრდით. ასეთი გაცივებისას საკანში ჰაერის ტემპერატურაა  $0 \div (-5) \text{ }^{\circ}\text{C}$ , ხოლო სიჩქარე 0,5 – 2,0 მ/წმ.
- საფეხუროვანი გაცივება - ეს მეთოდი ხასიათდება იმით, რომ საწყის ეტაპზე, როცა პროდუქტს (ხორცს) მაღალი ტემპერატურა აქვს ( $+37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ), ახორციელებენ მის გაცივებას  $-10 \div (-15) \text{ }^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის და მომატებული ცირკულაციის სიჩქარის მქონე ჰაერით, მანამ, სანამ პროდუქტის ტემპერატურა ზედაპირზე არ გახდება  $(-1) \text{ }^{\circ}\text{C}$ -ის ტოლი, შემდგომ ეტაპზე გაცივებას აწარმოებენ საკანში ჰაერის ტემპერატურით  $(-2) \text{ }^{\circ}\text{C}$ , სანამ თემოს შუაგულში ტემპერატურა  $+4 \text{ }^{\circ}\text{C}$  არ გახდება.
- პროგრესული გაცივება - იგი თავისი არსით საფეხუროვანი გაცივებაა, მხოლოდ პროცესი მიმდინარეობს ერთ აპარატში.

რაც შეეხება გაყინვის პროცესს, ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით, იგი მდგომარეობს პროდუქტში არსებული თავისუფალი ტენის ყინულად გადაქცევაში.

გაყინვის მიზანია პროდუქტის სასარგებლო თვისებების ხანგრძლივი დროით შენარჩუნება. პროდუქტის ტემპერატურა ამ დროს კლებულობს კრიოსკოპულ ტემპერატურაზე დაბლა. ხორცსა და ხორცპროდუქტებში არსებულ წყალში გახსნილია მინერალური და ორგანული ნივთიერებები, ამიტომ როგორც განზავებულ ხსნარში მათში ყინულის წარმოქმნა იწყება  $0^{\circ}\text{C}$ -ზე დაბალ ტემპერატურაზე. გაყინვისას პროდუქტიდან ართმეული სითბოს უდიდესი ნაწილი მოდის ყინულის წარმოქმნის სითბოზე, ე.ი. სიცივის უმეტესი რაოდენობა იხარჯება სწორედ ყინულის კრისტალების წარმოქმნის პროცესში. ამიტომ,



რაც უფრო მეტ ტენს შეიცავს პროდუქტი, მით უფრო მეტი სიცივე არის საჭირო მისი გაყინვისათვის.

გაყინვის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება პროდუქტის გაყინვის ხანგრძლივობას. [1]

არასაკმარისი დროით პროდუქტის გაყინვისას მისი ცენტრალური ფენა აღმოჩნდება გაცივებული და არა გაყინული, ამიტომ ხანგრძლივი დროით შენახვისას იგი იწყებს გაფუჭებას, ხოლო პროდუქტის ზედმეტად (საჭიროზე მეტი დროით) გაყინვისას ადგილი აქვს ენერჯის მნიშვნელოვნად მეტ დანახარჯებს. ხორცისა და ხორცპროდუქტების გაყინვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ხორცის სახეობაზე, ცხიმთანობაზე, საწყის ტემპერატურაზე და რა თქმა უნდა გაყინვის რეჟიმებზე.

გამაცივებელი არის სახეობის მიხედვით ანსხვავებენ გაყინვის სამ ძირითად მეთოდს: გაყინვა ჰაერში, თხევად სიცივის მატარებლებში და მდულარე მაცივარაგენტებში. [2]

ეს პროცესები მიმდინარეობს გამაცივებელ გარემოსა და პროდუქტს შორის უშუალო კონტაქტით, ან უკონტაქტოდ. ფართო გამოყენება აქვს ჰაერით კონტაქტურგაყინვას, რომელიც განსახორციელებლად ადვილია და ამასთან ერთად უფრო ეკონომიური სხვა მეთოდებთან შედარებით. ამ მეთოდით (პრინციპით) მომუშავე დანადგარებს მიეკუთვნება, როგორც ტრადიციული, ასევე თანამედროვე, ინოვაციური შოკური გაყინვის აპარატები.

მსხვილფეხა საქონლის და ღორის ხორცის გაყინვა ხდება მათი გაყოფით ნახევარსხეულებად. ცხვარი, ბოცვერი ფრინველი იყინება მთლიანად ან ხარისხოვან გადანაჭრებად დაფასოებული.

ზოგადად, საქონლის ხორცისთვის გაყინვის ხანგრძლივობა ნელი, დაჩქარებული და სწრაფი გაყინვის აპარატებში შესაბამისად შეადგენს:  $30 \div 38$  სთ;  $25 \div 27$  სთ და  $16 \div 20$  სთ-ს. ღორის ნახევარსხეულების და ცხვრის მთლიანი სხეულის გაყინვის ხანგრძლივობა დაახლოებით  $50 - 60\%$ -ით ნაკლებია ძროხის ხორცის გაყინვის ხანგრძლივობაზე. გაყინვის ხანგრძლივობა ნაკლებობაზეა დამოკიდებული და ფრინველის ტრადიციული მეთოდით გაყინვის დროს ქათმებისათვის შეადგენს  $24 \div 30$  სთ-ს, ხოლო ინდაურისთვის  $45 \div 65$  სთ-ს. სწრაფი გაყინვის აპარატებში, კი ეს სიდიდე დაახლოებით  $10$  -ჯერ ნაკლებია.

ხორცის და ხორცის ნახევარფაბრიკატების გაყინვის დროს ტემპერატურასთან ერთად გადაწყვეტი ფაქტორია გაყინვის სიჩქარე (1). მასზე გავლენას ახდენს ისეთი სიდიდეები, როგორცაა: გამაცივებელი გარემოს ტემპერატურა; გასაყინი პროდუქტის სისქე და თბოგაცემის კოეფიციენტი. გაყინვის სიჩქარის მიხედვით შეიძლება განვასხვაოთ გაყინვის შემდეგი რეჟიმები: ნელი გაყინვა  $0,1 - 0,5$  სმ/სთ; აჩქარებული გაყინვა  $0,5 - 3$  სმ/სთ; სწრაფი გაყინვა  $3-10$  სმ/სთ და ზესწრაფი გაყინვა  $10 - 100$  სმ/სთ.

პროდუქტის სიღრმეში სიცივის შეღწევის დინამიკაზე არის დამოკიდებული პროდუქტში არსებული ტენის კრისტალიზაციის პროცესი, წარმოქმნილი ყინულის კრისტალების ზომები, მათი განაწილება ქსოვილებში და, შესაბამისად, ქსოვილის ბუნებრივი სტრუქტურის მთლიანობის შენარჩუნება, ასევე ფერმენტული ცვლილებები ქსოვილში და პირველადი თვისებების აღდგენა გალღობის პროცესში.



გაყინვის პროცესში ყინულის კრისტალების ზომების ზრდა პირდაპირ უკავშირდება ქსოვილის უჯრედოვანი სტრუქტურის რღვევას, ამასთან ქსოვილის უჯრედების რღვევის მეტი წილი მოდის დაბალი სიჩქარით გაყინვის დროს. მიუხედავად ამისა, ზოგჯერ ზეჩქარი სიჩქარით გაყინვის პროცესშიც ადგილი აქვს ქსოვილში მნიშვნელოვან მექანიკურ რღვევებს.

გაყინული პროდუქტის ხარისხი მიიღწევა პროდუქტის ტემპერატურის კლების დინამიკით. ამ მხრივ ზოგადად ყურადსაღებია ცხოველის და ფრინველის ხორცი, რომელშიც საერთო მასის 60-75% სითხეა. აქედან გამომდინარე გაყინვის და გაღობის პროცესები მთლიანად ეფუძვნება პროდუქტის შემადგენელი თხევადი ფაზის მდგომარეობას.

ტრადიციული მეთოდით გაყინვის პროცესი მიმდინარეობს  $(-18)^{\circ}\text{C}$  და  $0.1$  მ/წმ ჰაერის სიჩქარის პირობებში. ამ დროს გაყინვის დაბალი სიჩქარის გამო  $0 \div (-50)^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურულ ინტერვალში პროდუქტში არსებული ტენის 70% თხევადი ფაზიდან გადადის მყარ ფაზაში, იწყება კრისტალიზაციის პროცესი და ნელი გაყინვის გამო ხდება კრისტალების გამსხვილება, რომელსაც თან სდევს პროდუქტის ქსოვილის სტრუქტურის მნიშვნელოვანი რღვევა.

სწრაფი გაყინვისას ტენი ვერ ასწრებს უჯრედებიდან და ბოჭკოებიდან გასვლას უჯრედშორის სივრცეში, ამიტომ ყინულის კრისტალები თვით უჯრედებში წარმოიქმნება. ამ დროს კრისტალიზაციის პროცესი მიმდინარეობს უფრო სწრაფად ვიდრე უჯრედებიდან ტენის დიფუზიის პროცესი უჯრედშორის სივრცეში, ამიტომ წარმოიქმნება კრისტალების დიდი რაოდენობა, რომლებიც ზომაში არ იზრდებიან და უჯრედის ქსოვილს თითქმის არ აზიანებენ.

სიცივით დამუშავების მეთოდებს შორის პერსპექტიულ მიმართულებად ითვლება ინტენსიური გაცივებისა და “შოკური” გაყინვის ტექნოლოგიები. ტრადიციული მეთოდისაგან განსხვავებით „შოკური“ გაყინვა მაღალი სიჩქარის და დაბალი ტემპერატურის ხარჯზე 3 - 5-ჯერ ამცირებს გაყინვის ხანგრძლივობას, აფერხებს კრისტალების ზომების ზრდას, საგრძნობლად ამცირებს ქსოვილის უჯრედების მექანიკურ რღვევას, და ხელს უწყობს ბიოლოგიური მემბრანის სტრუქტურის შენარჩუნებას.

ამრიგად, მოკლევადიანი შენავის დროს, სასურველია გაცივების პროცესი წარვმართოთ სითბოს არინების მაქსიმალური ინტენსივობით.

გაცივებულ ხორცის შენახვის ხანგრძლივობა ცხოველის ხორცისთვის შეადგენს დაახლოებით ორ კვირას, ხოლო ფრინველის ხორცისთვის კი ერთ კვირას.

რაც შეეხება გაყინული ხორცის, მათგან დამზადებული ნახევარფაბრიკატების და პროდუქტების ხარისხიან და გრძელვადიან შენახვას, ამ შემთხვევაშიც, როგორც ზემოთ ავლინშნეთ, გაყინვის პროცესი უნდა წარვმართოდ სწრაფად, რათა არ მოხდეს ყინულის ზომების ზრდით გამოწვეული, ქსოვილის მექანიკური დაზიანებები.

მონაცემები ხორცის, მისგან დამზადებული ნახევარფაბრიკატების და პროდუქტების შენახვის ვადების შესახებ, მათი სახეობების და გამაცივებელი გარემოს ტემპერატურული რეჟიმების მიხედვით მოყვანილია ცხრილებში.



ცხრილი 1

სხვადასხვა სახეობის ცხოველის და ფრინველის ხორცის შენახვის ვადები

პროდუქტის სახეობა	შენახვის ტემპერატურა, °C			
	-10°C	-12°C	-15°C	-18°C
	შენახვის ვადები , თვეებში			
საქონლისა და ცხვრის ხორცი	7.0	8.5	12.0	17.0
მჭლე ღორის ხორცი	5.5	7.0	10.0	14.0
ცხვრის ხორცი	6.0	8.0	11.0	15.0
ბოცვერის ხორცი	4.0	5.0	7.0	10.0
ქათამი; ინდაური; ციცა-რი	4.0	5.0	7.0	10.0
წიწილა; ჭუკი	3.0	4.0	6.0	8.0
ბატი; იხვი	3.0	4.0	5.0	7.0

გაყინული ხორცის და ხორცპროდუქტების წარმოება გაცილებით მეტ ენერგეტიკულ დანახარჯებთან არის დაკავშირებული ვიდრე გაცივებული პროდუქტების წარმოება, შესამჩნევად მატულობს სიცივის ხარჯი გაყინვასა და შენახვაზე, იზრდება პროდუქტის დანაკარგები, მაგრამ სამაგიეროდ იგი უზრუნველყოფს ხორცპროდუქტების ხარისხის შედარებით უკეთ შენარჩუნებას ხანგრძლივი დროით შენახვისას.

ცხრილი 2.

სუპროდუქტების და ხორცის ნახევარფაბრიკატების შენახვის ვადები

ნედლეულის სახეობა	შენახვის ტემპერატურა, °C შენახვის ვადები , თვეებში		
	-12°C	-18°C	-25°C
	შენახვის ვადები , თვეებში		
სუპროდუქტები:			
საქონლის	4.0	6.0	10.0
ღორის	4.0	5.0	6.0
ცხვრის	4.0	6.0	8.0
ნახევარფაბრიკატები:			
საქონლის ხორცის დაკეპილი ნახევარფაბრიკატები	5.0	7.0	10.0
ღორის ხორცის დაკეპილი ნახევარფაბრიკატები	4.0	5.0	6.0
ბოცვერის ხორცის დაკეპილი ნახევარფაბრიკატები	4.0	6.0	8.0



ამიტომ, სხვადასხვა სახეობის ხორცის, ასევე მისგან დამზადებული ნახევარ-ფაბრიკატების სამაცივრო დამუშავება და მათი ხარისხის შენარჩუნება ხანგრძლივი დროით, უნდა განხორციელდეს ნაკლავის და ნახევარფაბრიკატების წინასწარი სწრაფი გაყინვით შოკური გაყინვის აპარატებში (გამაცივებელი ჰაერის ტემპერატურა მინუს 30 გრად; ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 85-90%; ჰაერის ცირკულირების სიჩქარე 9,4 მ/წმ), გასაყინი ობიექტის სიღმეში -10 °C ტემპერატურამდე და შემდგომში მათი გადატანით გრძელვადიანი შენახვის სამაცივრო საკნებში ( და-ნადგარებში).

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Dodo Tavdidishvili, Davit Tsagareishvili, Tsira Khutsidze, Manana Pkhakadze, Lana Kvirikashvili. The impact of freezing methods on functional and technological properties of semi-finished rabbit meat products. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. ISSN 1337-0960, vol. 13, 2019, no. 1, p. 665-674. <https://doi.org/10.5219/1142>
2. თ. მეგრელიძე., ზ. ჯაფარიძე „სამაცივრო ტექნიკა“/საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი; თბილისი 2008 წ.; 144გ; ISBN 978-9941-14-112-6

## High-tech methods of extending storage life of meat and meat products

Tsagareishvili D., Tavdidishvili D., Pkhakadze M., Tsagareishvili Sh.

Akaki Tsereteli State University

### Summary

The article dwells on the issues of cold treatment and technological features during the production and storage of meat and meat products.

It has been established that cold treatment of various types of meat, as well as its semi-finished products, and maintaining their quality for a long time, should be carried out by pre-quick freezing of slaughter and semi-finished products in the shock-freezing devices (cooling air temperature - 30 degrees; relative air humidity – 85-90%; circulating air humidity - 9.4 m/sec) at the in-depth temperature of freezing object up to -10 °C, and then by transferring them to the refrigerated coolers for long-term storage.

## მწვანე ლობიოს (*Phaseolus radiatus*) შენახვა მშრალი გაყინვის მეთოდით

ხუციძე თ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია პარკოსანი მცენარის - ლობიოს (*Phaseolus radiatus*) ევროპიდან საქართველოში შემოტანის ისტორია, სხვადასხვა რეგიონში გავრცელება, სახეობის მრავალფეროვნება, ქიმიური მონაცემები, კვებითი მნიშვნელობა, სამაცივრო სისტემაში ლობიოს მწვანე პარკის ხანგრძლივი შენახვისათვის შერჩევის მეთოდები, სტატიაში ამავდროულად გაშუქებულია პარკის





შესანახად გამოყენებული სამაცივრო სისტემის, მშრალი გაყინვის მეთოდით კვლევის შედეგები, მოცემულია ლობიოს შენახვის რეჟიმული პარამეტრები, გაფართოებული კვლევის შედეგად აგებულია და გაშუქებულია საკვლევი მასალის თერმოგრამა. კვლევების შედეგად მოცემულია შედეგები: ნაყოფის პარკის მთლიანი სტრუქტურის შენარჩუნების შენახვის მეთოდები და ტემპერატურული რეჟიმი, სამაცივრო სიტემაში ხანგრძლივი შენახვის პირობები.

კვლევების მონაცემების საფუძველზე, ხანგრძლივად შენახული ლობიოს პარკის ადამიანის საკვებად სასოცოცხლო პროცესების რისკ ფაქტორების გამორიცხვის მიზნით, გაშუქებულია მიკრობიოლოგიური კვლევის მეთოდები. ცხოველზე ჩატარებული ცდის მეთოდები და შედეგები.

საქართველოში ლობიო შემოტანილი იქნა XVI საუკუნის მეორე ნახევრიდან. ლობიო ორლებნიანი, პარკოსანთა ოჯახის წარმომადგენელია. ის ქართველებისათვის ერთ-ერთი ტრადიციული და ფართოდ გავრცელებული საკვები კულტურაა, რომელსაც სამზარეულოში საკვებ კერძებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია. მას იყენებენ როგორც ნედლი პარკის, ისე მწიფე მარცვლის სახით. [1;3]

ლობიო საკმაოდ მაღალმოსავლიანი კუტურაა. ჩვენს პირობებში თესვა მაისის დასაწყისიდან მაისის 20 რიცხვამდეა შესაძლებელი. ცუდად იტანს გვალვას, განსაკუთრებით ყვავილობისა და პარკის ჩასახვის პერიოდში. როგორც პარკოსანი და სათოხნი კულტურა, ხელს უწყობს ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესებას და კარგი წინამორბედაა ყველა კულტურისათვის. ლობიოს მარცვალი მდიდარია ცილებით, ნახშირწყლებით, მინერალებითა და ვიტამინებით (იხ. ცხ. N1). ლობიოს პარკის ნახარშს იყენებენ მსუბუქი ან საშუალო ხარისხის შაქრიანი დიაბეტის სამკურნალოდ, ასევე რეკომენდებულია ჰეპატიტისა და ღვიძლის სხვადასვა დაავადებების დროს. იგი აქტიურად აღმოფხვრის ანთებით პროცესებს, ხელს უწყობს ქსოვილის აღდგენას, ნორმალურ ფუნქციონირებას. მწვანე ლობიოს ნაყენს სვამენ შარდის ბუშტის, თირკმლების, ჰიპერტენზიისა და რევმატიზმის დროს[2]

**ცხ.N1. მწვანე ლობიოს ქიმიური შედგენილობა %-ში (მ.ნ.გ)**

ქიმიური ნივთიერება,%	
ცილა	20/23
ცხიმი	2
ნახშირწყლები	58
ვიტამინები	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , K, PP, C, A.
მინერალური ნივთიერებები	რკინა, კალციუმი, ფოსფორი, კალიუმი, მაგნიუმი, ნატრიუმი, იოდი, ბოჭკოვანა და თუთია.
სხვა ქიმიური ნივთიერებები	ამინომჟა; ლიმონმჟა (10-13% მდე)

ლობიოს ნაყოფი პარკია, რომელიც ფორმის მიხედვით შეიძლება იყოს სწორი, ოდნავ მოხრილი და ძალზე მოხრილი, — სიგრძით 6-დან 25 სმ-მდე. პარკები შეფერვის მიხედვით მრავალგვარია: მწვანე, ყვითელი, ლურჯად აჭრელებული, თუმცა ყველა დამწიფებისას ჩალისფერს იღებს. სამარცვლე ჯიშები ძლიერ პერგამენტულია, ადრე უხეშდება და ნაწიბურის გასწვრივ ბეწვს იკეთებს, ასეთი ჯიშები საკონსერვო მრეწველობისათვის არ ვარ-



გა და მხოლოდ სამარცვლედ გამოიყენება. საპარკე (საკონსერვე) ჯიშების პარკი რბილი პარენქიმული ქსოვილებისაგან შედგება, რომლის შიგნით პერგამენტის შრე არის გამოკრული. მათთვის დამახასიათებელი თხელი პერგამენტის შრე მალე არ უხეშდება და უბეწვოა, ადვილად იხარშება და ფართოდ გამოიყენება საკონსერვო მრეწველობაში. საპარკედ (მწვანედ, საკონსერვო დანიშნულებით) სპეციალურ ჯიშების და ჰიბრიდების აღებას აწარმოებენ, რომლებსაც თანაბარი ყვავილობა და მსხმოიარობა ახასიათებთ, მათ რძისებრ-ცვილისებურ სიმწიფის სტადიაში დაყოვნების გარეშე გადასამუშავებლად იღებენ. ლობიოს ჯიშებიდან საქართველოში გავრცელებულია: ჩიტკვერცხა, ცანავა-3; შულავრეული, ბათუმურა, წითელი ადგილობრივი და სხვა. [2]

ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა თანამედროვე სამაცივრე ტექნოლოგიით:

- ✓ მშრალი გაყინვის მეთოდით ლობიოს პარკის ხანგრძლივი შენახვის სამაცივრე რეჟიმული პარამეტრები;
- ✓ ნედლეულის გემოვნური თვისებები;
- ✓ დაგვედგინა აღნიშნულის უსაფრთხო კვების მეთოდები.

გაყინვა წარმოადგენს მალფუჭდებადი პროდუქტების კონსერვირების ერთ-ერთ საუკეთესო და პერსპექტიულ მეთოდს. გაყინულ პროდუქტებში საუკეთესოდ ნარჩუნდება კვებითი ღირებულების განმსაზღვრელი ძირითადი ქიმიური ნივთიერებები, მათ შორის ისეთი ლაბილური კომპონენტები, როგორცაა - ვიტამინები და პოლიფენოლები. სამაცივრო ეფექტით შენახული პროდუქტები სენსორული (ორგანოლეპტიკური) მაჩვენებლებით – გემო, არომატი, ფერი, გარეგანი იერსახე - მაქსიმალურად ახლოს დგანან ნაყოფის ბუნებრივ მდგომარეობასთან.

ჩვენს მიერ შემუშავებული იქნა აგრო ნედლეულის მაცივარში შენახვის კვლევის მეთოდიკა, რომლის მიხედვითაც მოვახდინეთ ნედლეულის შერჩევა. შევარჩიეთ მწვანე უფხო ლობიოს სწორი და ოდნავ მოხრილი პარკი (პარკის სიგრძე - 20-23 სმ, სიგანე - 1,5-2 სმ) საერთო წონით 2 კგ. სამაცივრო სისტემაში შენახვამდე ვაწარმოეთ ლობიოს პარკის მიკრობიოლოგიური გამოკვლევა. გამოკვლევა ვაწარმოეთ პარკიდან ნაცხის აღებით. მოვახდინეთ ნაცხის მკროსკოპით პირდაპირი კვლევა და მყარ ნიადაგზე ჩათესვის მეთოდით. ლობიოს პარკიდან აღებული ნაცხი ჩათესილი იქნა მყარ საკვებ ნიადაგზე (ხორცკვებ-ტონიანი აგარი). მიკრობიოლოგიური კვლევით პათოგენური მიკრობები არ გამოვლინდა.

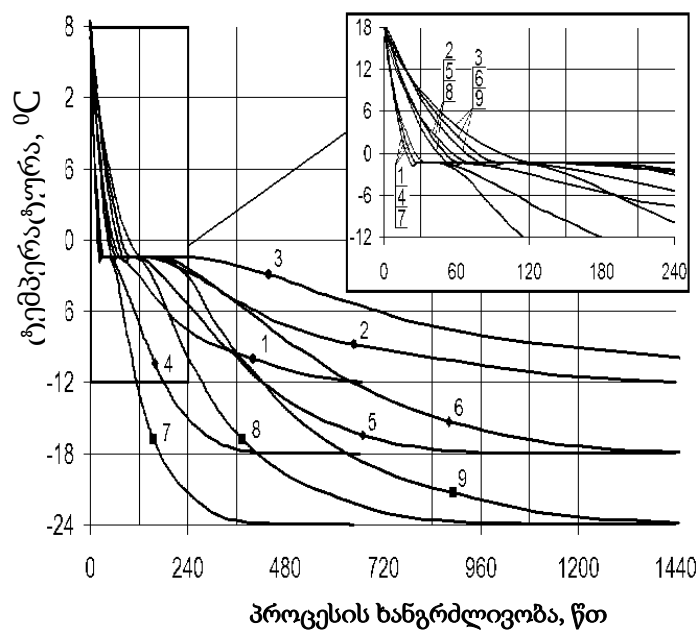
უნაწიბურო, საღი მწვანე ლობიოს პარკის მთლიანობის შენარჩუნებისათვის და ტემპერატურული რეჟიმის დასადგენად აღნიშნული ნედლეული მოვათავსეთ კვების მიმართულებაში დაშვებული პოლიეთილენის შესანახ საფუთში. მოვახდინეთ წვანე ლობიოს დაფასოება პოლიეთილენის პარკებში 100 გრ ოდენობით. პარკში დაფასოებული საკვები საკვლევი მასალა დავაწყვეთ მაცივრის ლითონის ბადეზე დაახლოებით 10 სმ-ის დაცილებით.

კონკრეტული აგრარული ნედლეულის გაყინვის ტექნოლოგიის შესამუშავებლად საჭიროა გამოკვლეული იქნეს პროდუქტზე დაბალი ტემპერატურის ზემოქმედებით ცვლილების ხასიათი. ამიტომაც, გაყინვას ვაწარმოებდით -12°C, -18°C, -24°C ტემპერატურის პირობებში. მასალის ტემპერატურას გაყინვის პროცესში ვადგენდით თერმოელექტრული



გარდამქმნელით, რომელიც განთავსებული იყო გასაყინი მასალის გეომეტრიულ ცენტრში. მწვანე ლობიოს ნაყოფების გაყინვის პროცესის თერმოგრამა მოცემულია ნახ. 1–ზე. როგორც ნახაზიდან ჩანს, გაყინვის პროცესი წარიმართა ძალიან დაბალი გაყინვის სიჩქარით (0,02 სმ/სთ–დან 0,42 სმ/სთ–მდე). თერმოდიაგრამაზე გამოირჩევა გაყინვის პროცესის 3 უბანი.[.45;6;7.]

ნახ.N1. მწვანე ლობიოს ნედლეულის გაყინვის თერმოგრამა 1, 2, 3 – გაყინვა  $-12^{\circ}\text{C}$ –მდე; 4, 5, 6 – გაყინვა  $-18^{\circ}\text{C}$ ; 7, 8, 9 – გაყინვა  $-24^{\circ}\text{C}$ ; 1, 4, 7 – გაყინვა ფენის სისქით – 1სმ; 2, 5, 8 – გაყინვა ფენის სისქით – 4სმ; 3,6,9 – გაყინვა ფენის სისქით – 8სმ.



1 უბანი – გაცივების პროცესი, რომლის განმავლობაშიც ტემპერატურა სტაბილურად კლებულობს. ამ პროცესის ხანგრძლივობა ძირითადად დამოკიდებულია გასაყინი მასალის სისქეზე და შეადგენს: 20...30 წთ 1სმ–იანი ფენის სისქის ლობიოს ნაყოფებისათვის; 50...70 წთ – 4 სმ–იანი ფენისათვის და 80...120 წთ – 8 სმ–იანი ფენისათვის კამერის ჰაერის  $-24^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის დროს.[4]

2 უბანი – ნაყოფის შედგენილობაში არსებული ტენის კრისტალიზაციის პროცესი, აღნიშნული პროცესი იწყება კრიოსკოპიულ ტემპერატურაზე, რომელსაც შეესაბამება იზოთერმული უბანი თერმოგრამაზე 12 წთ–დან (გასაყინი მასალის ფენის სისქე 1 სმ და  $-24^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურა), 150 წთ – მდე (გასაყინი მასალის ფენის სისქე 8 სმ და  $-12^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურა). შემდგომ ეტაპზე ლობიოს ნაყოფების გაყინვის პროცესს თან ახლდა დაბალი, მაგრამ სტაბილური ტემპერატურის კლება. გაყინვის ხანგრძლივობა სამაცივრო საკანში ჰაერის ტემპერატურისა და მასალის ფენის სისქის მიხედვით შეადგინა – 5.23 სთ.[4][5]

3 უბანი – გაყინული ლობიოს ნაყოფების გაცივების პროცესი. დიაგრამაზე ეს უბანი გამოირჩევა ტემპერატურის სწრაფი კლებით. ტემპერატურის კლების პროცესის შეფერხე-



ბას იწვევს მხოლოდ ნაყოფებისა და კამერის ტემპერატურათა სხვაობის შემცირება.

მწვანე უნაწიბურო, საღი ლობიოს პარკის მთლიანობის შენარჩუნებისათვის იგი მოვათავსეთ კვების მიმართულებაში დაშვებული პოლიეთილენის შესანახ საფუთში, ასე დაფასოებული ინახებოდა აღნიშნულ ტემპერატურაზე მაცივრის მშრალი ყინულის კამერაში ორი წლისა და ექვსი თვის განმავლობაში. აღნიშნული პერიოდის გასვლის შემდეგ ლობიოს პარკზე სენსორული მეთოდით კვლევისას ფიზიკური და ორგანოლეპტიკური ცვლილებები არ აღინიშნებოდა, პარკს მთლიანობა შენარჩუნებული ჰქონდა. კვების უვნებლობის შეფასების თვალსაზრისით ჩავატარეთ შენახული ლობიოს პარკის ნაღობის მიკრობიოლოგიური კვლევა პათოგენურ მიკრობებზე. ლობიოს ნაღობის კვლევა ვაწარმოეთ მიკროსკოპის პირდაპირი კვლევითა და მყარ ნიადაზე (ხორცპეპტონიანი აგარი) თესვის მეთოდით. შემდგომმა კვლევის შედეგებმა აჩვენეს, რომ შენახული მწვანე ლობიოს პარკი მიკრობიოლოგიურად საკვებად უვნებელია, ხოლო გემოვნური თვისებებით მიახლოებულია საწყის ნედლეულთან.

შენახული ლობიოს პარკის კვების მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოება რომ ბოლომდე გამოგვეკვლია ლობიოს ნახარშს დავუმატეთ საგემოვნო ნივთიერებები. ნახარშში გამღვავალი პურის ნახავი ექსპერიმენტულად გამოცდილი იქნა ძაღლზე საკვებად. ძაღლის ფიზიოლოგიურ პროცესებზე დაკვირვება წარმოებდა ეტაპობრივად. კვების შემდგომ გარკვეულ მონაკვეთში ძაღლში ფიზიოლოგიური პათოლოგიური თვისებები არ გამოვლინდა. ძაღლზე ჩატარებული ექსპერიმენტის დადებითი შედეგის შემდეგ, ჩვენს მიერ დაგემოვნებული იქნა აღნიშნული კერძი. კვების შედეგად დადგინდა რომ მშრალი ყინულის მაცივარში ტემპერატურული რეჟიმის გათვალისწინებით ხანგრძლივად შენახული მწვანე ლობიოს პარკი საკვებად, მიკრობიოლოგიური მიმართულებით, უსაფრთხო იყო. ამავდროულად გამოვლინდა საკვების დადებითი გემოვანი თვისებები, მიახლოებულია საწყის ნედლეულთან.

კვლევების შედეგად დადგენილი იქნა საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში გავრცელებული, სხვადასხვა სახეობის და ჯიშის ლობიოს პარკის ხანგრძლივად მშრალ სამაცივრო სისტემაში შენახვის, გაყინვის პროცესის ტემპერატურული რეჟიმები; ხანგრძლივი შენახვისათვის მწვანე პარკის არჩევისა და მისი სტრუქტურის მთლიანობის შენარჩუნების მეთოდები. აღნიშნული მწვანე ლობიოს პარკის საკვებად უვნებლობის დადგენისათვის ორგანოლეპტიკური ანუ სენსორული და ასევე ცხოველზე ჩატარებული ცდის შედეგად მიღებული მწვანე ლობიოს პარკის უსაფრთხო კვების კვლევის მიკრობიოლოგიური მეთოდი.

კვლევის შედეგად დადგენილია, რომ ხანგრძლივად შენახული მწვანე ლობიოს პარკი მიკრობიოლოგიურად საკვებად უვნებელია და სენსორული, ორგანოლეპტიკური თვისებებით მიახლოებულია საწყის ნედლეულთან.



## ლიტერატურა

1. <https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%9A%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%9D>
2. <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fka.pastureone.com%2F1694-what-is-useful-asparagus-beans-for-the-body>.
3. ნ.ა. კომარნიცკი; ლ.ვ. კუდრიაშვილი; ა.ა. ურანოვი. „მცენარეთა სისტემატრიკა.“ 492 გვ.
4. მიქაბერიძე მ. ხილ-ბოსტნეულის სამაცივრო ტექნიკა-ტექნოლოგია. სახელმძღვანელო. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქ. ქუთაისი. 2013. 216 გვ.
5. მიქაბერიძე მ. ხილ-ბოსტნეულის შენახვისა და სამაცივრო ტექნოლოგიით დამუშავების რეკომენდებული პარამეტრები (დამხმარე სახელმძღვანელო). აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქ. ქუთაისი. 2016. 186 გვ.
6. Алмаши Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарой. – Москва.: Легкая и пищевая промышленность, 1981г. – 408 с.;
7. Грубы Я. Производство замороженных продуктов / Я. Грубы. Москва. Агропромиздат, 1990. 336 с.

## Хранение зеленой фасоли (*Phaseolua radiatus*) методом сухого замораживания

Тамар Хуцидзе

Государственный университет Акакия Церетели

Резюме

Путём исследования были установлены температурные режимы процесса замораживания и долгосрочного хранения в сухой холодильной системе зелёной фасоли различных сортов и видов, распространённой в разных регионах Грузии. А также методы отбора зелёной фасоли для долгосрочного хранения и поддержания целостности её структуры. Проведёнными органолептическими или сенсорными опытами, а также опытами на животных был установлен микробиологический метод исследования пищевой безопасности зелёной фасоли.

Установлено, что сохранённая на долгое время зелёная фасоль представляет собой безопасный пищевой продукт и своими сенсорными, органолептическими свойствами приближается к исходному сырью.

## Storing green beans (*Phaseolua radiatus*) by dry freezing

Tamar Khutsidze

Akaki Tsereteli State University

Summary

Through the research, the temperature regimes of the freezing process and long-term storage in a dry refrigeration system of green beans of various varieties and types, common in different regions of Georgia, were established. As well as methods for selecting green beans for long-term storage and maintaining the integrity of their structure. Organoleptic or sensory experiments, as well as experiments on animals, established a microbiological method for studying the food safety of green beans.

It has been established that green beans preserved for a long time are a safe food product and with their sensory and organoleptic properties are close to the original raw material.



**2** **საქსია**  
**СЕКЦИЯ**  
**SECTION**

**ჯანსაღი კვების პროდუქტები და სასურსათო უსაფრთხოება**  
**HEALTHY DIET FOODS AND FOOD SAFETY**  
**ПРОДУКТЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ И**  
**ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**







## კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდების გავრცელების შესწავლა სამცხეთა-ჯავახეთის რეგიონში

აბაშიძე ე., ლაღანიძე დ., ნაზარაშვილი ნ., აზნარაშვილი მ., გვრიტიშვილი ე.  
სოფლის მეურნეობის სახელმწიფო ლაბორატორია

*მსოფლიოში, კარტოფილის იმ მავნებელ-დაავადებებს შორის, რომლებიც ამცირებენ კარტოფილის პროდუქციას და ხარისხს, ცისტიანი ნემატოდები წარმოადგენენ საშიშ მავნებლებს. სამცხეთა-ჯავახეთის რეგიონში (სხვილისი, ვალე) გამოვლენილია კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდის სახეობა *Globodera rostochiensis*. სახეობა იდენტიფიცირებულია მორფოლოგიური და მოლეკულური პჯრ მეთოდით.*

### შესავალი

კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდები წარმოადგენენ საშიშ მავნებლებს, ისინი ამცირებენ კარტოფილის პროდუქციას და ხარისხს. მათგან მიყენებული ზარალი მოსავლის თითქმის 30% უტოლდება (1). კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდები ყველაზე რთულად გასანადგურებელ მავნებლებად ითვლებიან. მტკიცე გარსით დაცული ცისტები 30 წლის განმავლობაში ინარჩუნებენ სიცოცხლისუნარიანობას (2).

სტატიის მიზანს წარმოადგენდა სამცხეთა-ჯავახეთის რეგიონში კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდების გავრცელების შესწავლა და მათი სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა.

### კვლევის მეთოდები:

ნემატოდების გავრცელების შესწავლის მიზნით მარშრუტული კვლევები ჩატარდა ახალციხეში და მიმდებარე სოფლებში: ვალე, სხვილისი, არალი, აგარა, უდე, რუსთავი, აწყური, წნისი, მუგარეთი, ურაველა.

ნიმუშების აღება მოხდა ზიზაგისებურად მელტლიცკის მეთოდით (3). ასევე აღებული იქნა მცენარე კარტოფილის ტუბერები. ნიმუშების აღების ადგილი დაფიქსირდა GPS-ით და ფოტოგრაფირებით. აღებული ნიმუშებიდან ცისტების გამოყოფა მოხდა ფენვიკის აპარატით (4; 5). ნაპოვნი ცისტები ამოყვანილი იქნა ენტომოლოგიური ნემსით და მოთავსდა სასაგნე მინაზე დაწვეთებულ წყლის წვეთში, ლანცეტის საშუალებით მოხდა პრიანალური მიდამოს ჩამოჭრა, ანათალი განთავისუფლდა ლარვებისა და კვერცხებისაგან. შემდეგ მოთავსდა ახალ სასაგნე მინაზე გლიცერინის წვეთში, დათვალიერება მოხდა მიკროსკოპით (LEICA DME). ნემატოდების სახეობრივი რკვევა მოხდა მომწიფებული, ზრდა დასრულებული მდედრის, მამრის და ლარვის მორფოლოგიურ-მორფომეტრული მახასიათებლებით (5).

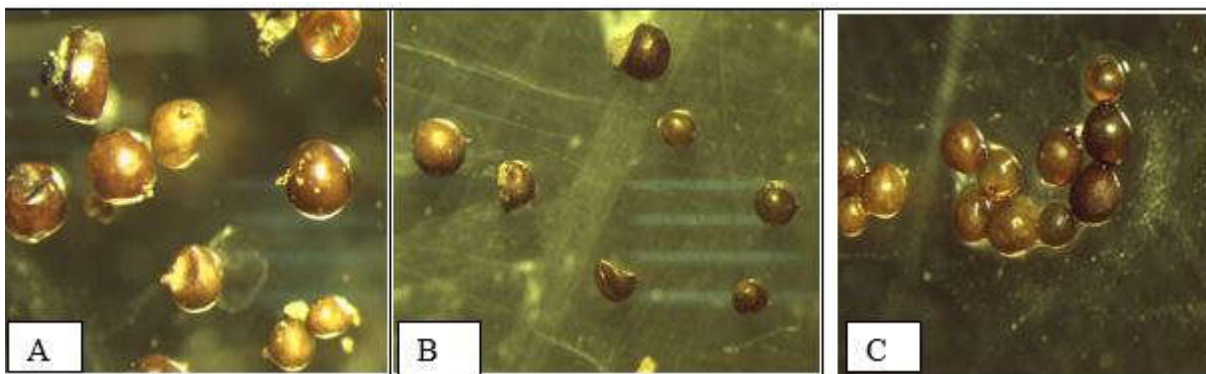
მორფოლოგიურ-მორფომეტრული კვლევის შედეგების დადასტურება მოხდა მულიტიპლექს პჯრ უნივერსალური და სპეციფიკური პრაიმერების გამოყენებით (6).



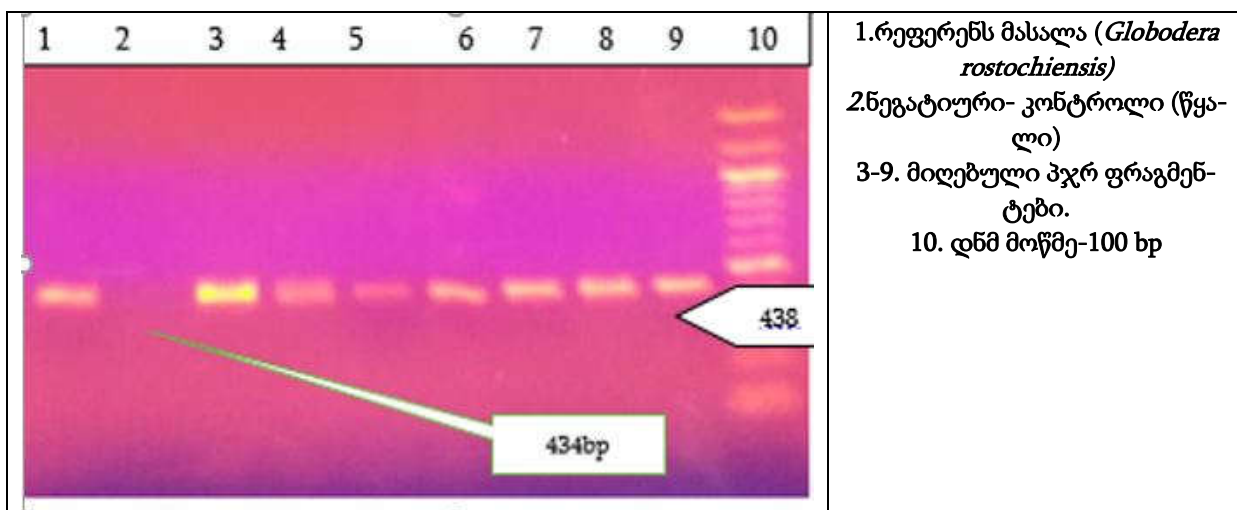
**შედეგები:**

ნემაოდების სახობრივი რკვევისათვის აღებული იქნა 100 ნიმუში (ნიადაგი და კარტოფილი). *Globodera* spp. ცისტები გამოყოფილი იქნა სოფელ ვალედან, სხვილისიდან და აგარადან აღებული ნიმუშებიდან (სურათი1). ცისტის შემთხვევაში მნიშვნელოვანია--სხეულის სიგრძე-სიგანე, კუტიკულარული ქედების რაოდენობა, გრენეკის კოეფიციენტი, ანუსიდან ფენსტრის კიდემდე მანძილი. მეორე ასაკის ლარვების შემთხვევაში მნიშვნელოვანია: სხეულის სიგრძე, სტილეტის სიგრძე, სტილეტის ფორმა (ტელორაბდიონის ფორმა,) ჰიალინის მიდამო (სიგრძე) და კუდის სიგრძე და ფორმა (ცხრილი 1; სურათი 1). მორფოლოგიური და მორფომეტრული გაზომვების შემდეგ *Globodera* spp. ცისტების სახობრივი იდენტიფიკაცია მოხდა პჯრ (პოლიმერაზულ ჯაჭვური რეაქცია) მეთოდით. გამოვლენილი ცისტა წარმოადგენს *Globodera rostochiensis* რადგანაც ელექტროფორეგრამაზე კარგად ჩანს *Globodera rostochiensis* შესაბამისი ზომის ფრაგმენტი 434 bp (სურათი 2).

სამცხეთ -ჯავახეთიდან რეგიონის 2 სოფელში სხვილისი და ვალე გამოვლენილია კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდების სახეობა *Globodera rostochiensis*



სურათი 1. სამცხეთ ჯავახეთის რეგიონის სოფლებში გამოვლენილი ნემატოდების ცისტები: A-სხვილისი; B-ვალე; C-აგარა.



სურათი 2. სამცხეთ ჯავახეთის რეგიონის ნიმუშებში გამოვლენილი ცისტების მორფოლოგიურ და მორფომეტრული გაზომვების შედეგების დადასტურება



ცხრილი 1. სამცხეთ -ჯავახეთის რეგიონში მოპოვებული ნემატოდების ცისტების მორფოლოგიურ-მოორფომეტრული მახასიათებლები

პოპულაცია		ვალე	სხვილისი	აგარა
ცისტის პარატიპი	n	<i>Globodera rostochiensis</i>	<i>Globodera rostochiensis</i>	<i>Globodera sp</i>
სიგრძე	558 ±97 (440-689)	593 ±95 (512-754)	595 ±80 (517-728)	527 ±91 (437-682)
სიგანე	485 ±79 (332-620)	509 ±65 (416-616)	515 ±53 (437-668)	442 ±75 (280-581)
სიგრძე/სიგანე	1,2±0,06 (1,1-1,3)	1,2±0,06 (1,1-1,2)	1,1±0,02 (1,0-1,1)	1,2±0,08 (1,1-1,5)
ანუსიდან ფენესტრამდე მანძილი	65±7 (53-72)	72±8 (47-86)	72±5 (68-78)	69±6 (58-93)
ფენესტრის დიამეტრი	19±1 (18-23)	20±2 (16-25)	22±1 (21-23)	21±0,7 (20-22)
Grenek's კოეფიციენტი	3,1±0,1 (2,9-3,3)	3,4±0,3 (3,1-4,0)	3,2±0,07 (3,1-3,3)	3,0±2 (1,7-4,6)
კუტიკულარული ქედების რიცხოვნობა.	16	≥10-17	16-17	11-22
<b>ქლარვის განაზომები</b>				
<b>n</b>	14	-	-	-
სხეულის სიგრძე	421±11 (405-442)	-	-	-
სტილეტის სიგრძე	20	-	-	-
სტილეტის ტელორაბდიონის სიგანე	3,5	-	-	-
სტილეტის ტელორაბდიონის ფორმა	მომრგვა- ლებული	-	-	-
ჰიალინის სიგრძე	22	-	-	-
კუდის სიგრძე	48±2	-	-	-

**მადლობა:** კვლევა დაფინსებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ პროექტი: FR17\_235.



## გამოყენებული ლიტერატურა

1. Hodda M, Cook DC. 2009. Economic Impact from Unrestricted Spread of Potato Cyst Nematodes in Australia. *Phytopathology*, 99: 1387–1393.
2. Winslow RD, Wills RJ. 1972. Nematode diseases in potatoes. II .potato cyst nematode, *Heteroderarostochiensis*, Webster (ed), *Economic Nematology*. New York: Academic Press, 18-34.
3. Metlitsky O. Z. 1985. Ecological and technological bases for the detection of nematodes. Principles and methods of ecological phytonematology. Petrozavodsk, pp. 18-35 (in Russian).
4. Fenwick DW (1940). Methods for the recovery and counting of cysts of *Heterodera schachtii* from soil. *Journal of Helminthology*, 18:155 -172.
5. OEPP/EPP Bulletin 2013. PM 7/40 (3) *Globoderarostochiensis* and *Globoderapallida*, 43 (1): 119–138.
6. Bulman SR, Marshall JW 1997. Differentiation of Australasian potato cyst nematode (PCN) populations using the polymerase chain reaction (PCR). *New Zealand Journal of Crop and Hort. Science*, 25:123–129.

## Study of Distributions of Potato Cyst Nematodes in the Samtskhe-Javakheti region of Georgia

Abashidze E., Gaganidze D., Nazarashvili N., Aznarashvili M., Gvritishvili E.  
State Laboratory of the Ministry of Agriculture, Tbilisi, Godziashvili 49

### Summary

Among the plant-pests that limit potato production and quality, the potato cyst nematodes (PCN) are the harmful. Yield losses caused by PCN are estimated up to 30% worldwide.

The aim of the present work was detection and identification of potato cyst nematodes (PCN) in the Samtskhe-Javakheti regions of Georgia. For this, 11 villages in Samtskhe-Javakheti were studied. Two forms of cystic nematodes were found in the soil samples; Their morphological and morphometric studies were carried out and identified species were confirmed by the multiplex PCR; Analysis of PCR products confirmed that PCN belongs to *Globodera rostochiensis*. Thus, PCN were found in three villages (Vale, Skhvilisi and Agara) of Samtskhe-Javakheti region.

## Эффективный метод очистки корнеплодов при получении пищевых пюре

Абдуллаева С.Ш., Нурмухамедов Х.С., Абдуллаев А.Ш., Султонов Ж.В.,  
Хаджибаев А.Ш.

Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент, Узбекистан

Проведены исследования по очистке корнеплодов и определены параметры, влияющие на процесс очистки при получении из них пищевых пюре. Объектами исследования явились корне- и клубнеплоды, в частности, столовая свекла.

Представлены результаты экспериментальных исследований по очистке красной свеклы в широком диапазоне изменения относительного избыточного давления острого пара  $P/P_0=1,4-4,0$ , темпа нагрева  $dt/dt=0,8-1,15$  °C/c, исходной влажности материалов  $U=53-69\%$ , размера корнеплодов (клубней)  $d_3=60-140$  мм, загрязненности сырья  $z=3-15\%$ , и коэффициентах заполнения аппарата  $k_3=0,2-1,0$ . Результаты исследования показали эффективность метода очистки - мгновенного сброса давления. В процессе очистки происходит сдирание кожицы материала в виде тонкой пленки, в результате, потери сырья снижаются в 3-5 раз.



Ухудшение экологической и социальной ситуации требует изменения структуры питания населения. Одной из составляющих этого процесса является увеличение потребления овощной продукции, которая содержит природные антиоксиданты, витамины, биологически активные и минеральные вещества, способствует оздоровлению и увеличению продолжительности жизни населения. Вследствие возрастающего спроса и популяризации здорового образа жизни производство овощей - за последние годы растет [1].

Основными направлениями дальнейшего развития отрасли по производству пищевых полуфабрикатов увеличение выпуска натуральных овощных консервов, вырабатываемых из свежего сырья; быстрозамороженных овощных полуфабрикатов и готовых блюд; охлажденных салатов кратковременного хранения; продуктов промежуточной влажности; быстро восстанавливаемых порошков и использование новых для плодоовощной промышленности консервантов с целью создания производства полуфабрикатов длительного хранения [2.]

В настоящее время острой проблемой является дефицит в питании населения пищевых нутриентов: витаминов (группы В до 20-30 %, витамин А – до 30 %, витамин С – до 50 %), пищевых волокон (до 40 %), полноценных белков (до 25 %) и других, что снижает функциональную активность иммунной системы и формирует факторы риска большого числа распространенных хронических заболеваний [3, 4].

Одной из основных задач в области здорового питания населения является увеличение доли производимых функциональных продуктов питания, способствующих эффективному обеспечению организма человека требуемым количеством микро и макронутриентов [5,6, 7].

Поэтому в данной ситуации актуально и целесообразно создание и внедрение новых технологий и ассортимента продуктов массового потребления – хлебобулочных, кондитерских, молочных изделий, обогащенных эссенциальными нутриентами, восполняющими дефицит незаменимых компонентов в пищевом рационе, обеспечивающими повышение иммунологической резистентности организма.

Биохимический потенциал плодов, фруктов, овощей и корнеплодов, особенно их концентратов, обуславливает широкую возможность их применения в пищевой промышленности с целью повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания [16, 19, 33]. Поэтому отечественное растительное сырье: фрукты, ягоды, овощи, корнеплоды и другие, благодаря низкой себестоимости, высокой пищевой и биологической ценности (содержание функциональных ингредиентов более 20 %) может являться стратегическим сельскохозяйственным ресурсом для создания кондитерских изделий и других пищевых продуктов функционального назначения [8, 9, 10, 11].

В связи с этим **актуальной задачей** для пищевой и перерабатывающей промышленности является разработка способов получения полуфабрикатов (пюре, паст, порошков, соков) из плодов, фруктов, овощей, корнеплодов с максимальным сохранением их исходной пищевой ценности и создание на их основе в промышленных масштабах функциональных пищевых продуктов пониженной сахароемкости, в низком ценовом сегменте, которые будут конкурентоспособны на рынке [12].

Пюре-полуфабрикат является ценным востребованным продуктом глубокой переработки овощного сырья. В качестве перспективного сырья для производства пюре-полуфабриката может рассматриваться столовая свекла. Ее использование позволит существенно расширить ассортимент промышленно производимой



продукции, повысить ее питательную ценность за счет бетанина, обладающего антирадиационным и антиканцерогенным действием.

Технологические свойства корнеплодов столовой свеклы, как сырья для переработки, характеризуются их формой, размером, характером поверхности, цветом, консистенцией, вкусом и ароматом, содержанием основных компонентов, обуславливающих ее потребительскую ценность (содержание сухих веществ, сахаров, белка, пектиновых веществ, витамина С, бетанина), величиной отходов при очистке. Эти свойства в значительной степени обуславливаются сортовыми особенностями культуры.

Столовая свекла состоит из важных для питания веществ: углеводов, белков, витаминов, минеральных элементов и т.д. Она широко распространена из-за своих ценных пищевых и вкусовых качеств. Ее основные питательные вещества – углеводы (главным образом, сахар), белки, минеральные элементы и др. В свеклу входят такие минеральные соли, как: калий, фосфор, кальций, натрий; микроэлементы – железо, марганец, магний, бор, йод и др. В ней есть витамины группы В, Р, РР и С [13].

Сахара представляют основную составную часть углеводов свеклы (8-12 %) [14]. Органических кислот в свекле меньше (3...5 % на сухое вещество), из них 24...35 % - щавелевой кислоты. Яблочной и лимонной кислоты содержится в достаточном количестве, незначительная часть оксимасляной, винной, молочной и др. Приблизительно 0,1 % в корнеплодах приходится на жиры и жироподобные вещества (липоиды), а в хлоропластах – до 25 % на сухое вещество. Обнаружено, что жирные кислоты состоят из: пальмитиновой – 8,7 %, олеиновой – 36,1 и эруковой – 18,6 % от общего содержания жира. В хлоропластах они в основном представлены лецитином, который при кипячении с баритом распадается на бетаин или холин, глицерин, фосфорную кислоту и жирные кислоты (преобладает олеиновая). При кипячении с баритом он распадался на бетаин или холин, глицерин, фосфорную кислоту и жирные кислоты (с преобладанием олеиновой). Корнеплоды содержат следующие витамины (мг на 100 г сырого вещества): В1 – 0,01...0,05; В2 – 0,023...0,071; Р – 15...40; РР – 0,56...0,65; кислоты: пантотеновая – 1,1, и фолиевая – 0,024; биотин – 0,19 [13].

Обзор литературы различных технологий переработки корнеплодов и плодов других культур с целью получения новых продуктов показывает, что во всех технологиях присутствует процесс очистки корнеплодов (клубней). Однако, до сих пор, в промышленном масштабе отсутствует процесс очистки с низкими потерями сырья.

При очистке овощей основное внимание нужно уделять уменьшению отходов, для этого важен правильный подбор метода очистки и оборудования. Кроме механического способа снятия кожуры, часто используются паровая обработка и обработка кипящей водой.

Возрастание объемов производства консервированной продукции повлечет за собой увеличение количества отходов переработки овощей, доля которых составляет 5-85% от исходного сырья. Поэтому совершенно необходимо более широкое применение технологий комплексной переработки, что позволит уменьшить количество неиспользованного сырья и сократить его вредное воздействие на окружающую среду [15].

Поэтому, нами предлагается эффективный способ очистки корнеплодов, основанный на кратковременной паротермической обработке и с последующим резким сбросом давления из замкнутого пространства в окружающую среду. Экспериментально исследован процесс очистки красной свеклы в широком диапазоне



изменения относительного избыточного давления острого пара  $P/P_0=1,4-4,0$ , темпа нагрева  $dt/d\tau=0,8-1,15^\circ\text{C}/\text{с}$ , исходной влажности материалов  $U=53-69\%$ , размера корнеплодов (клубней)  $d_3=60-140$  мм, загрязненности сырья  $z=3-15\%$ , и коэффициентах заполнения аппарата  $k_3=0,2-1,0$ .

Как видно из таблицы 1, при влажности красной свеклы  $U=54,6\%$ , относительном давлении острого пара  $P/P_0=1,4$  степень очистки  $S=0,124$ , при  $P/P_0=2$ ,  $S=0,245$ , при  $P/P_0=2,5$ ,  $S=0,385$  и, соответственно, при  $P/P_0=3,85$  – достигается полная очистка, т.е.  $S=1,0$ . Однозначно, установлено положительное влияние давления острого пара на эффективность процесса очистки методом мгновенного сброса давления. Это объясняется тем, что при паротермической обработке острым паром происходит проваривание пристенного слоя корнеплода [16].

Анализ показывает, что исходная влажность корнеплодов также значительно влияет на эффективность процесса очистки. Например, с увеличением исходной влажности красной свеклы с  $U=54,6$  до  $68,1\%$ , степень очистки при  $P/P_0=2$  возрастает с  $S=0,245$  до  $S=0,405$ , а при  $P/P_0=2,5$  повышается с  $S=0,385$  до  $S=0,67$ . Как видно, интенсификация процесса повысилась в  $1,62-1,78$  раза. Данная закономерность сохраняется и для полной очистки корнеплодов. Так, для красной свеклы полная очистка при влажности  $U=54,6\%$  достигнута при  $P/P_0=3,85$ , при  $U=61,0\%$ ,  $P/P_0=3,45$ , и соответственно, при  $U=68,1\%$  -  $P/P_0=3,05$  (рис.1). Увеличение влажности способствует улучшению условий очистки и снижению необходимого давления острого пара  $P/P_0$  для полной очистки приблизительно на  $20-25\%$ .

$p/p_0$ $U/U_0$	1,4	2,0	2,5	3	3,45	3,85
5,46	0,124	0,245	0,385	0,55	0,709	1,0
6,1	0,15	0,325	0,51	0,79	1,0	-
6,81	0,21	0,405	0,67	1,0	-	-

**Рис.1. Влияние избыточного давления острого пара на степень очистки красной свеклы.**

С увеличением давления острого пара с  $P=0,14$  до  $3,05\text{МПа}$  в зависимости от исходной влажности красной свеклы интенсификация процесса увеличилась в  $4,37-5,26$  раза.

Исследованиями выявлено, что метод мгновенного сброса давления обеспечивает полную очистку корнеплодов в виде срыва клочков кожицы, за исключением верхней части, т.е. места прорастания ботвы (рис.2).

Одним из важных преимуществ данного метода очистки является сохранение качества клубней, поскольку очищенный клубень выходит из аппарата не проваренным, а сырым, и налипшие после очистки кусочки кожицы легко удаляются в процессе гидравлической классификации в трехфазном псевдооживленном слое. Экспериментальными исследованиями установлено, что метод мгновенного сброса давления обеспечивает очистку корнеплодов в виде срыва клочков кожицы и полную очистку всей поверхности корнеплода, за исключением верхней части, т.е. места прорастания ботвы.

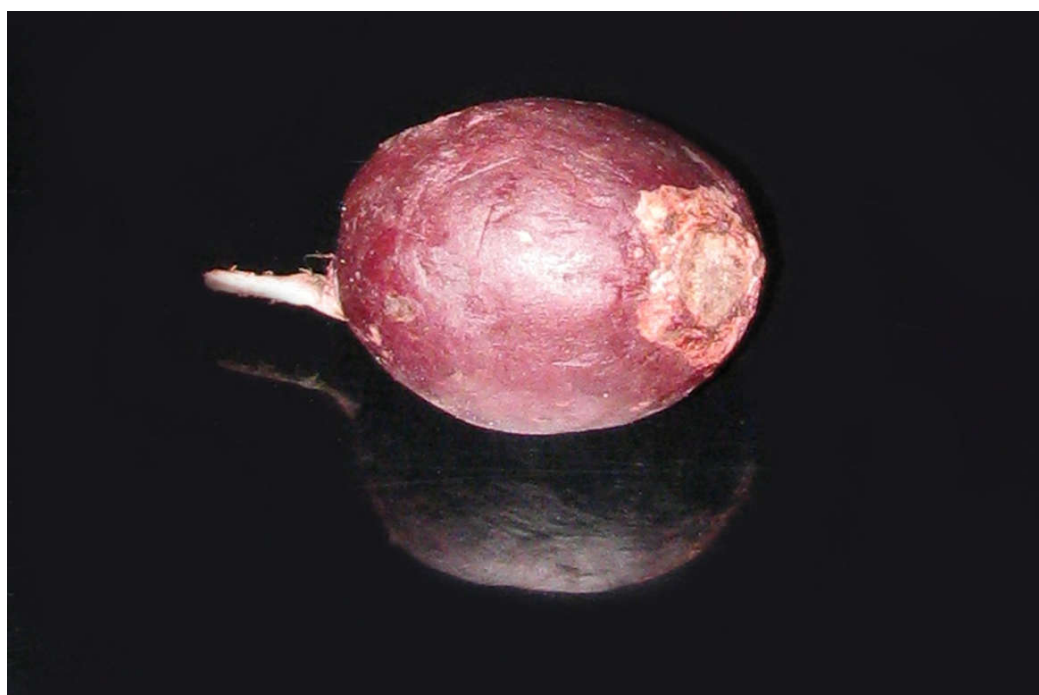
Особенность метода мгновенного сброса давления в том, что он эффективно и чисто очищает от песка и земли даже глазки и места углубления. Кроме того, очистка в виде сдирания тонкой кожицы позволяет освободить корнеплоды от основной массы



მიკროფლორის, სოლების მძიმე და ტოქსიკური ელემენტების, ნარჩენული პესტიციდების, საპონინის გზით წმენდის ზედა ფენის მოცილების მიზნით.



ა)



ბ)

**რის.2. ფოტოსურათები მთავარი (ა) და წმენდილი წითელი  
სუკლი (ბ) მეთოდის მგზობრივი წმენდის მიხედვით.**





Применение метода мгновенного сброса давления для очистки и других корнеплодов также дали положительные результаты. Следует подчеркнуть характерную особенность очистки корнеплодов методом мгновенного сброса давления, заключающуюся в том, что в процессе очистки происходит сдирание кожицы материала в виде тонкой пленки. Данный фактор является положительным, т.к. потери сырья снижаются в 3-5 раза.

## Литература

1. Неменуца Л.А. Ресурсосберегающие технологии переработки овощной продукции (Научный аналитический обзор). – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 72 с.
2. Гореньков Э. С. О научном обеспечении плодоовощной консервной промышленности // Пищевая промышленность. — 2004. — № 2. — С. 66-67.
3. Коновалов, К. Л. Традиции в питании человека и производство пищевых продуктов / К. Л. Коновалов, О. Н. Мусина, Т. И. Амирасланов, М. Т. Шулбаева // Пищевая промышленность. – 2011. – №5. – С.10-12.
4. Резниченко, И. Ю. Сахаристые кондитерские изделия функционального назначения: состояние рынка, методологические аспекты / И. Ю. Резниченко, А. В. Багаева, В. М. Позняковский // Кондитерское производство. – 2004. – №2. – С. 14-15.
5. Альхамова, Г.К. Продукты функционального назначения / Г.К. Аль-хамова, А.Н. Мазаев, Я.М. Ребезов, И.А. Шель, О.В. Зинина // Молодой ученый. – 2014. - №8. – С. 62-64.
6. Гореликова, Г. А. Научное обоснование и практические аспекты разработки и оценки потребительских свойств функциональных безалкогольных напитков: дис. ... докт. техн. наук: 05.18.15 / Г. А. Гореликова. – Кемерово, 2008. – 380 с.
7. Касьянов, Г.И. Пищевые продукты функционального назначения / Г.И. Касьянов, М.Ю. Тамова // Пищевая промышленность. – 2002. – № 9. – С. 66–67.
8. Вертяков, Ф. Н. Производство концентрированных фруктовых и овощных пюре / Ф. Н. Вертяков, А. Н. Остриков. – Оренбург.: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. –452 с.
9. Вертяков, Ф. Н. Научное обеспечение и разработка технологии плодоовощных пюреобразных концентратов методом двухстадийного выпаривания и оборудования для ее реализации: дис. ... д-ра тех. наук. Воронеж. гос. тех. академия, Воронеж, 2009.
10. Ломачинский, В. А. Новые функциональные плодоовощные продукты Липкан / В. А. Ломачинский // Пищевая промышленность. – 2007. – № 1. – С. 18-19.
11. Мазо, В.К. Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия / В. К. Мазо, В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, И. С. Зилова // Вопросы питания. Том 81. – 2012. – №1. – С. 63-68.
12. Магомедов, Г. О. Инновационные технологии кафедры «Технология хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств» / Г. О. Магомедов, Е. И. Пономарева, А. О. Толбоев, М. Г. Магомедов // Финансы. Экономика. Стратегия. - 2009. – № 1. - С. 14-15.
13. Столовая свекла - Beta vulgaris [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.floralworld.ru/ogorod/Beta\\_vulgaris.html](http://www.floralworld.ru/ogorod/Beta_vulgaris.html).
14. Технический регламент на молоко и молочную продукцию [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/wcm/connect/.html>.
15. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России и охрана окружающей среды: Справочник /Под общей ред. акад. Россельхозакадемии Е. И. Сизенко. - М. 1999. - 465 с.
16. Абдуллаева С.Ш., Нурмухамедов Х.С., Абдуллаев А.Ш. Очистка корнеплодов методом мгновенного сброса давления // Химическая технология. Контроль и управление, 2008. - №4.- С.28-30.



## **An effective method of cleaning root vegetables for obtaining food purees**

**Abdullaeva S.Sh., Nurmukhamedov H.S., Abdullaev A.Sh., Xadjibaev A.Sh.  
Tashkent Chemical Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan**

### **Summary**

Research on cleaning root crops was carried out and parameters influencing the cleaning process while obtaining food puree from them were determined. The objects of research were roots and tubers, in particular, beetroot.

The results of experimental studies on the cleaning of red beets in a wide range of changes in the relative excess pressure of live steam  $P / P_0 = 1,4-4,0$ , heating rate  $dt / d\tau = 0,8-1,15^{\circ}\text{C} / \text{s}$ , initial moisture content of materials are presented.  $U = 53-69\%$ , the size of root crops (tubers)  $d_c = 60-140 \text{ mm}$ , contamination of raw materials  $z = 3-15\%$ , and the filling factors of the apparatus  $k_z = 0,2 - 1,0$ . The results of the study showed the effectiveness of the cleaning method - instant pressure relief. In the process of cleaning, the skin of the material is peeled off in the form of a thin film, as a result, the loss of raw materials is reduced by 3-5 times.

## **Хранении рубленых полуфабрикатов из кур с различными наполнителями**

**Артемова Е.Н.**

**Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева**

*В статье приведено исследование показателей качества полуфабрикатов из мяса кур с мукой семян тыквы при охлажденном и замороженном хранении. Исследуя массовую долю влаги при различных способах хранения и потери массы полуфабрикатов при тепловой обработке установлен положительный технологический эффект охлажденного и замороженного хранения полуфабрикатов из мяса кур при использовании муки семян тыквы в качестве наполнителя при комбинировании с традиционным наполнителем – пшеничным хлебом.*

Потребители все больше отдают предпочтение пищевой продукции собственного производства. В зависимости от спроса, а также, ценовой категории, удаленности мест реализации от производства многие полуфабрикаты и особенно мясные реализуется охлажденными или замороженными. Охлаждение и замораживание – это важнейшие способы сохранить высокое качество полуфабрикатов без консервантов, что является их важным преимуществом. Современные достижения в области холодильных технологий способствуют решению этой задачи и сегодня наблюдается активное смещение покупательских предпочтений с замороженного на охлажденный товар, хотя среди всей группы товаров под названием полуфабрикаты 60-70 % занимают замороженные [1,2,3,4,5].

*Целью работы была оценка качества охлажденных и замороженных рубленых полуфабрикатов из кур с мукой семян тыквы в процессе хранения.*

Данные полуфабрикаты с мукой семян тыквы были разработаны ранее. В основу их разработки было положено наличие эмульгирующих свойств муки семян тыквы и возможность ее использования как комбинированного наполнителя с пшеничным хлебом. По результатам проведенных исследований установили, что мука из семян тыквы является перспективным наполнителем фарша для рубленых изделий из мяса кур: котлет, рулетов, биточков, зраз и др. и



ее целесообразно комбинировать с традиционным наполнителем – пшеничным хлебом. Общее количество наполнителя в фарше не должно превышать соотношение куриное мясо: наполнитель 65:35 [6,7,8,9].

В качестве *объектов исследования* были выбраны две рецептуры рубленых полуфабрикатов из мяса кур с мукой семян тыквы, имеющих высокую органолептическую оценку. Рецептуры разработанных фаршей для куриных котлет с мукой семян тыквы представлены в таблице 1. В обеих рецептурах куриное мясо заменено мукой семян тыквы на 19 %, при этом в первой рецептуре пшеничный хлеб исключен на 50 % (образец 1), во второй - на 100 % (образец 2). Контролем служил полуфабрикат, приготовленный по традиционной рецептуре сборника рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания [10].

Для приготовления данных полуфабрикатов использовали мясо кур по ГОСТ 31962-2013; муку, выработанную в лабораторных условиях из семян тыквы товарного сорта, соответствующую требованиям и нормам ТУ 9734-002-304232010600094-2004; хлеб пшеничный по ГОСТ 22784-88; воду питьевую по ГОСТ 2874-82; подсолнечное масло по ГОСТ 1129-13; свиной жир (смалец) по ТУ 9215-895-00419779-2006.

Качество продукции во многом зависит от влагосодержания, которое, наряду с массовой долей жира определяют сочность продукта, его консистенцию и выход. Для достижения поставленной цели были выбраны показатели, имеющие приоритетное значение при определении качества мясных рубленых полуфабрикатов при хранении: массовая доля влаги в продукте и потери массы при жарке. Важными характеристиками, отражающими их консистенцию и технологичность, служат такие структурно-механические показатели как адгезия, когезия и коэффициент расплываемости, которые были определены в начале и в конце хранения [11,12,13].

Таблица 1

Рецептуры фаршей для рубленых полуфабрикатов из мяса кур с мукой семян тыквы

Наименование сырья	Норма расхода сырья на 1 кг фарша, г		
	контроль	Рецептура 1	Рецептура 2
Курица	711	582,5	582,5
Хлеб пшеничный	71	68	-
Вода	101	175	175
Сухари панировочные	87	78	78
Соль	8	8	8
Смалец (растительное масло)	29	29	29
Мука семян тыквы	-	68	136

*Методы исследования.* Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 33319-2015 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги». Потери массы при тепловой обработке – по разнице массы до и после тепловой обработки. Для статистической обработки экспериментальных данных и построения диаграмм использовали стандартную программу Excel XP для Windows XP.

Охлажденные полуфабрикаты хранили при температуре (0±2±1) °C в течение 12, 24, 36 часов, а замороженные - при температуре (-18±1) °C в течение 36, 72, 108 суток.



*Результаты и обсуждения.* Влияние охлажденного и замороженного хранения полуфабрикатов на содержание в них массовой доли влаги представлено на рисунке 1. Полученные данные свидетельствуют о снижении массовой доли влаги, как в контрольном, так и в опытных полуфабрикатах куриных котлет с мукой из семян тыквы при хранении, особенно при замораживании.

При 36-часовом охлажденном хранении контроль потерял 5,4 % массовой доли влаги, а полуфабрикаты, приготовленные по рецептурам 1 и 2, соответственно 4,5 и 5,9 %. Потери такого же уровня были определены у замороженных образцов при хранении в течение 36 суток. Контроль потерял 5,1 % влаги, полуфабрикаты, приготовленных по рецептурам 1 и 2, соответственно 4,5 и 5,9 %. В замороженных полуфабрикатах наблюдаются более высокие потери влаги при хранении в течение 108 суток. Массовая доля влаги у контрольного образца снизилась на 8,1 %, опытные образцы 1 и 2 потеряли соответственно на 7,8 и 8,9 % массовой доли влаги.

Хотя количество влаги в рассматриваемых полуфабрикатах, как в процессе охлажденного хранения, так и замороженного, снижается, по абсолютным величинам полученные результаты незначительно отличаются друг от друга. Вместе с тем, лучшие результаты по сохранению влаги в полуфабрикатах получены для образца, приготовленного по рецептуре 1. Очевидно, что влагоудерживающая способность рубленых полуфабрикатов с мукой семян тыквы связана как с более высоким содержанием сухих веществ, так и с хорошими гидратирующими свойствами высокомолекулярных веществ, входящих в состав муки семян тыквы. При этом полуфабрикаты с комбинированным наполнителем, состоящим из двух видов муки: пшеничной и семян тыквы, имеют лучшие результаты сохранности влаги.

Результаты исследования изменения массы охлажденных и замороженных полуфабрикатов при тепловой обработке представлены на рисунке 2. Потери массы определяли после традиционной тепловой обработки [14].

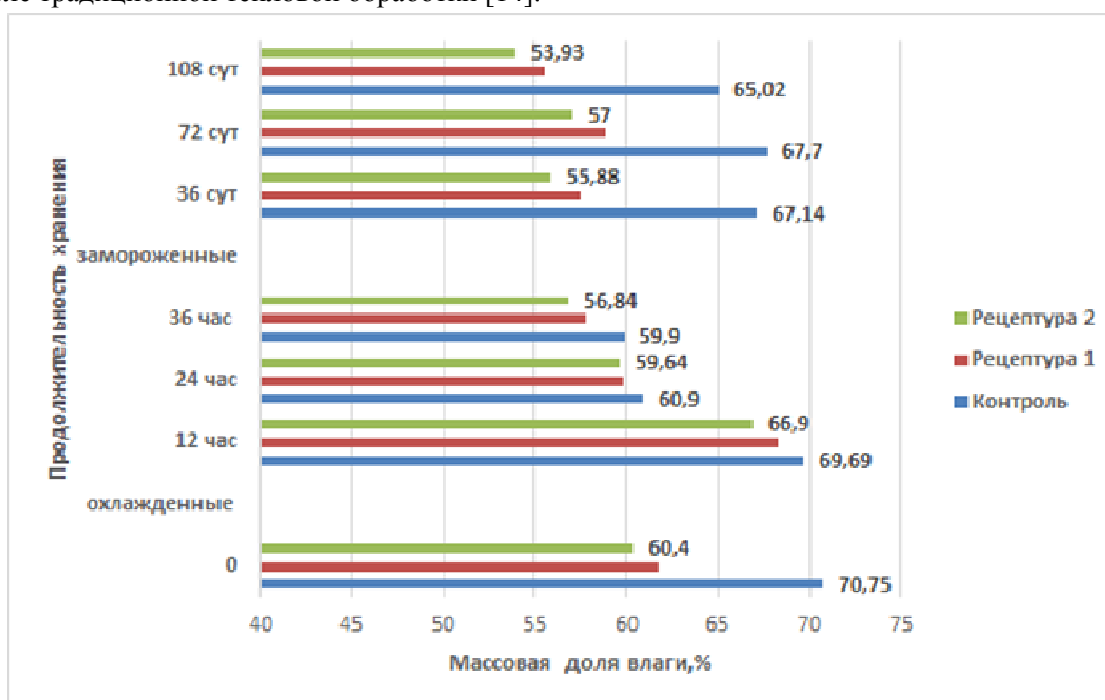


Рисунок 1. Влияние охлажденного и замороженного хранения полуфабрикатов на массовую долю влаги в них



Лучшие результаты имел полуфабрикат, приготовленный по первой рецептуре. Согласно результатам, представленным на рисунке 2, потери массы охлажденных полуфабрикатов меньше, чем замороженных. Так, потери массы готового продукта после 36-часового охлажденного хранения составили для контрольного образца 26,16 %, а для образцов, приготовленных по рецептурам 1 и 2, соответственно на 25,29 и 26,9 %. Потери массы в результате тепловой обработки контроля, хранившегося замороженным 36 суток, составили 27,05 %, хранившегося 108 суток 28,28 %. Данный показатель для хранившихся замороженными 36 часов образцов, приготовленных по первой и второй рецептурам, составили соответственно 26,41 и 27,92 %, хранившихся 108 суток 27,9 и 32,0 %.

Сравнение с контрольным образцом дает основания полагать, что потери охлажденных полуфабрикатов, приготовленных по обеим рецептурам, при тепловой обработке мало отличаются друг от друга. При этом полуфабрикат, приготовленный по второй рецептуре, в которой относительно контроля не только снижено количества мяса кур, но и полностью исключен пшеничный хлеб, имеет значительно большие потери массы по сравнению с первой рецептурой, в которой заменена только половина пшеничного хлеба. Особенно заметна разница при замораживании. Очевидно, что полуфабрикаты, приготовленные по второй рецептуре, лучше использовать охлажденными.

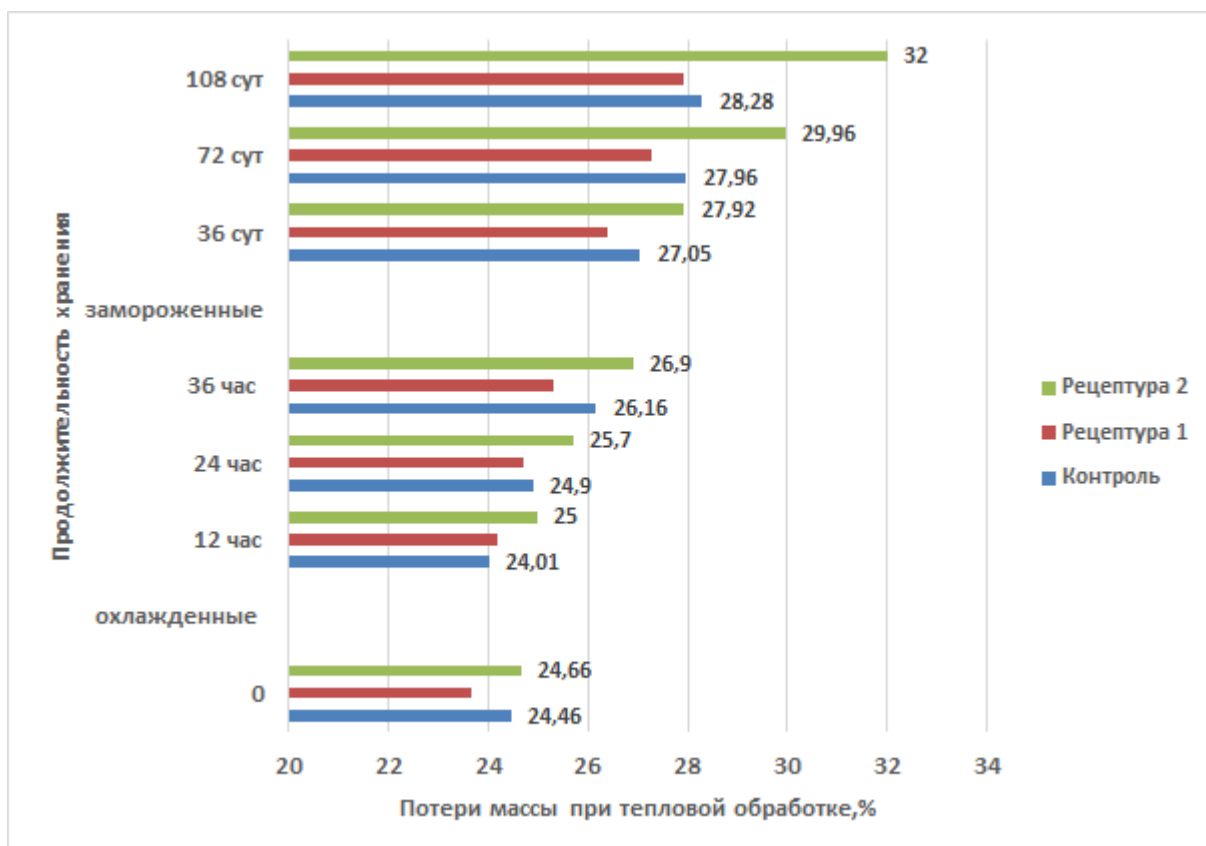


Рисунок 2. Потери массы охлажденных и замороженных полуфабрикатов при тепловой обработке, %

Адгезионный процесс разработанных мясных фаршей заключается в способности высокомолекулярных белков, крахмала, пектина, клетчатки образовывать большое количество



слабых межмолекулярных связей. В технологическом процессе приготовления традиционного полуфабриката из мяса кур (контроль) в качестве неполярного вещества выступает рецептурное количество жира (смальца или растительного масла), а в разработанных рецептурах полуфабрикатов ещё и жиры, входящие в состав муки семян тыквы. Поэтому полуфабрикаты с мукой семян тыквы легко формуются и в процессах охлаждения и при размораживании хорошо сохраняют форму. Очевидно, что большее количество жиров в составе разработанных полуфабрикатов положительно сказывается на их адгезионной способности и при тепловой обработке.

Полученные данные подтверждают целесообразность использования муки семян тыквы в качестве наполнителя в рубленые полуфабрикаты из кур, особенно при комбинировании с традиционным наполнителем – пшеничным хлебом. Принимая во внимание, что мука семян тыквы – это не только кладёшь витаминов, макро и микроэлементов, она содержит до 40 % жира, в составе которого имеются незаменимые жирные кислоты, то перспективным направлением является дальнейшая разработка рецептур куриных котлет с мукой семян тыквы, но со сниженным количеством рецептурных жиров (смальца или растительного масла).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кенийз Н.В. Рост рынка полуфабрикатов в России / Н.В. Кенийз, У.О. Кунда, М.С. Заяц, Е.Е.Денисенко // Colloquium-journal. -2019. -№ 20-1 (44). - С. 18-20.
2. Лукин А.А. Тенденции рынка замороженных полуфабрикатов/ А.А.Лукин, В.С.Люлькович //Вестник современных исследований. - 2018. -№ 10.5 (25). - С. 224-226.
3. Ермош, Л.Г. Применение технологии интенсивного охлаждения для продуктов повышенной пищевой ценности // Вестник КрасГАУ. –2013. – №10. – С. 251 – 255.
4. Самченко О.Н. Стабилизация качества рубленых полуфабрикатов из мяса кур при холодильном хранении// Птица и птицепродукты. - 2017. № 1. С.- 26-28.
5. Сухарева Т.Н. Разработка технологии мясных полуфабрикатов с растительным сырьем для профилактического питания /Т.Н.Сухарева, Ю.С. Манаенкова // Наука и Образование. - 2020. Т. 3.- № 2.- С. 12
6. Артемова Е.Н. Перспективность использования муки семян тыквы в технологии полуфабрикатов из птицы / Артемова Е.Н., Власова К.В. и др. //Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - Орел, ОГУ им. И.С. Тургенева. - 2019, № 3(56). - С.14-18.
7. Артемова, Е.Н. Эмульсии на основе муки из семян бахчевых / Е.Н. Артемова, К.В. Власова, А.В. Гольшева // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2013. - № 6. - С.54-56.
8. Yang, Y. Formation and stability of emulsions using a natural small molecule surfactant: Quillaja saponin (Q-Naturale) / Y. Yang, M.E. Leser, A.A. Sher // Food Hydrocolloids. – 2013. – Vol. 30. – P. 589-596.
9. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
10. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Экономика, 1982. – 720 с.
11. Фоменко О.С. Исследование влияния экзополисахарида на товароведно-технологические характеристики рубленых полуфабрикатов из кур/О.С. Фоменко, А.Н Макарова, Н.Л. Моргунова// Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - Орел, ОГУ им. И.С. Тургенева. 2020. -№ 2 (61). - С. 71-76.
12. Царегородцева Е.В. Состав и функционально-технологические свойства мясорастительных фаршей//Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти В.М. Горбатова. - 2017. № 1. - С. 367-370.
13. Лисицын А.Б., Влияние технологических факторов на стабильность качества и безопасность охлажденных полуфабрикатов/ А.Б. Лисицын, Н.В. Маслова // Все о мясе. 2012. -№ 1.- С. 24-27
14. Ратушный, А.С. Технология продукции общественного питания. Т. 1. Физико-химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке / А.С. Ратушный. – Москва: Мир, 2004. – 3 QUALITY OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM CHICKEN



## Storage of chopped semi-finished products from chickens with various fillers

Artemova E. N.

Oryol state University named after I. S. Turgenev, Russia

### Summary

The article presents a study of the quality indicators of semi-finished products from chicken meat with pumpkin seed flour during chilled and frozen storage. Studying the mass fraction of moisture in various storage methods and weight loss of semi-finished products during heat treatment, a positive technological effect of chilled and frozen storage of semi-finished products from chicken meat was established when using pumpkin seed flour as a filler when combined with a traditional filler – wheat bread.

## მანდარინის კონცენტრატის ამინომჟავები

არძენაძე მ., კალანდია ა., ჩიქოვანი დ., ქამადაძე ე., კოპლატაძე ლ., თელია ქ.  
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
აგრარული და მემზრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

სტატიაში განხილულია ქობულეთის ციტრუსების საკონსერვო ქარხანაში კომპანია *Georgian Industrial Asset Management Group*-ის მიერ წარმოებული მანდარინის კონცენტრატის მნიშვნელობა ადამიანის ჯანმრთელობის საქმეში. გამოკვლეულია კონცენტრატში და მისგან აღდგენილ წვენში ამინომჟავების, ამინების და ამონიუმის თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები, დადგენილია დომინანტი ამინომჟავები. ცნობილია, რომ ადამიანი ამინომჟავებს იღებს საკვებიდან ან საკვები დანამატებიდან, ან თვითონ ასინთეზირებს მას. მანდარინის კონცენტრატი კი შეიცავს თითქმის ყველა იმ ამინომჟავას, რომელიც აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმის ცხოველქმედებისათვის. ასევე ეს მაჩვენებლები მნიშვნელოვანია ციტრუსოვანთა წვენების ნატურალობის განსაზღვრისათვის და ფალსიფიკაციის დასადგენად.

ცნობილია, რომ ციტრუსოვანთა წვენები შეიცავს აზოტოვან ნივთიერებებს, დაახლოებით ხსნადი მშრალი ნივთიერების 10%-ს, რომელთა შორის აღსანიშნავია ამინომჟავები, ცილები, ამინები და ამიდები. ციტრუსოვანთა წვენების ძირითად აზოტუმცველ ნივთიერებებს მიეკუთვნება ხსნადი ამინომჟავები. კვლევის მიზანია შეგვესწავლა მანდარინის კონცენტრატში შემავალი ამინომჟავების რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლები, რაც საფუძველს მოგვცემს დავადასტუროთ ამ პროდუქტის მაღალი კვებითი ღირებულება და ნატურალობა.

დიდი ხანია ცნობილია, რომ საკვები ცილის ან ამინომჟავების დეფიციტი ადამიანის ორგანიზმში იწვევს იმუნური ფუნქციის გაუარესებას და ზრდის მგრძობელობას ინფექციური დაავადებების მიმართ. ცილების უკმარისობა ასევე იწვევს პლაზმასა და ლეიკოციტებში ამინომჟავების კონცენტრაციის შემცირებას, რაც უარყოფითად აისახება ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ალფა-ამინომჟავების უმეტესობა ფლობს ბიოლოგიური აქტიურობის ფართო სპექტრს და წარმოადგენს მთავარ ნივთიერებას ჰორმონების, ფერმენტების, ან-



ტისხეულების და სხვა ნივთიერებების სინთეზისათვის. ამინომჟავები 2 ჯგუფად იყოფა: შეცვლადი-რომელიც ადამიანის ორგანიზმში ძლიერ სწრაფად სინთეზირდება და მეორე ჯგუფი, შეუცვლელი-რომელიც ვერ სინთეზირდება ორგანიზმში და ის მიიღება ცილებით მდიდარი საკვებიდან ან საკვები დანამატებიდან. ადამიანის ორგანიზმი ვერ ასინთეზირებს ალიფატურ და არომატულ ამინომჟავებს და საკვებიდან იღებს ვალინს, იზოლეიცინს, ლეიცინს, ლიზინს, მეთიონინს, ტრიონინს, ტრიფტოფანს და არგინინს. ამინომჟავები, რომლებიც ზოგადად საკვებ ნივთიერებად ითვლება, მიუთითებს იმაზე, რომ თითოეულ მათგანს აქვს კონკრეტული სტრუქტურული მახასიათებელი, რომლის კატალიზება შეუძლებელია ძუძუმწოვრების ფერმენტების მიერ[1, 2, 3].

**წვენების ნატურალობის დასადგენად ბიო-ქიმიური პარამატრებიდან ამინომჟავების კონცენტრაცია ხარისხის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია.** მწარმოებლები ყოველთვის ერიდებიან მზა ამინომჟავების ტაბლეტების მოხმარებას ფალსიფიკაციის დასამალად, რადგანაც ეს პრეპარატები ძვირადღირებულია. რაც უფრო მაღალია ამინომჟავების კონცენტრაცია წვენებში, მით უფრო სწრაფად ხდება მისი აღდგენა. მართალია მცენარეებში და მის ნაყოფებში ამინომჟავების კონცენტრაცია შედარებით დაბალია, მაგრამ ისინი მაინც ყველგან არიან, როგორც ვიტამინები. ამ უკანასკნელისაგან განსხვავებით ამინომჟავები უფრო მდგრადია, შენახვის, დაჟანგვის და თერმული დამუშავების მიმართ. თუ სასმელში ამინომჟავებს ვერ აღმოვაჩენთ, მაშინ ის წვენი არ არის. ციტრუსოვანთა წვენების ნატურალობის განსაზღვრისათვის მეცნიერთა ერთ ნაწილს მნიშვნელოვნად მიაჩნიათ ფორმოლური (ამინური) რიცხვის განსაზღვრა, რადგან ის ციტრუსოვანთა წვენებში შედარებით ვიწრო ზღვრებში იცვლება. მაგრამ მეცნიერთა უმრავლესობა თვლის, რომ მხოლოდ ფორმოლური რიცხვი არ არის საკმარისი ფალსიფიკაციის დასადგენად. კვლევებით დადგინდა, რომ აუცილებელია ამინომჟავათა როგორც რაოდენობრივი, ასევე თვისობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრა თანამედროვე ქრომატოგრაფიული მეთოდების გამოყენებით. შესწავლილი და გამოკვლეულია მანდარინის კონცენტრატის და მისგან აღდგენილ წვენში აზოტური ნივთიერებების მნიშვნელოვანი წარმომადგენლების თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები. ეს პარამეტრები განისაზღვრა ავტომატურ ამინომჟავურ ანალიზატორზე, როგორც მანდარინის კონცენტრატში, ასევე მისგან აღდგენილ წვენში. ცხრილი №1 მოყვანილია ამინომჟავების რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლები:

**ცხრილი 1. ამინომჟავების რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლები მანდარინის კონცენტრატში და მისგან აღდგენილ წვენში**

№	ამინომჟავას დასახელება	ამინომჟავას რაოდენ.შემც. მანდარინის კონცენტრატში მმოლ/კგ	ამინომჟავას რაოდენ.შემც. აღდგენილ წვენში მმოლ/კგ
1	ასპარტიკ მჟავა	9,26	1,85
2	ტრეონინი	1,33	0,27
3	სერინი	11,29	2,25
4	ასპარაგინი	30,43	6,08
5	გლუტამინ მჟავა	6,10	1,22





6	გლუტამინი	3,79	0,76
7	პროლინი	25,35	5,06
8	გლიცინი	0,82	0,16
9	ალანინი	10,30	2,06
10	ვალინი	0,73	0,15
11	მეთიონინი	0,16	0,03
12	იზოლეიცინი	0,31	0,06
13	ლეუცინი	0,29	0,06
14	ტიროზინი	0,72	0,14
15	ფენილალანინი	0,91	0,18
16	გამა-ამინობუტუ- რიკ მჟავა	13,83	2,76
17	ორნიტინი	1,25	0,25
18	ლიზინი	0,98	0,20
19	ჰისტიდინი	0,27	0,05
20	არგინინი	14,75	2,94
21	ამინომჟავების ჯამი	132,87	26,53

ცხრილი №2 მოცემულია მანდარინის კონცენტრატში და მისგან აღდგენილ წვენში ამინების და ამონიუმის რაოდენობრივი შემცველობის მაჩვენებლები:

**ცხრილი 2. ამინების და ამონიუმის შემცველობა მანდარინის კონცენტრატში და მისგან აღდგენილ წვენში**

№	მაჩვენებლის დასახე- ლება	რაოდენობრივი შემ- ცველობა კონცენ- ტრატში მგ/კგ	რაოდენობრივი შემცველობა აღ- დგენილ წვენში მგ/კგ
1.	ეთანოლამინი	28,7	5,7
2.	ამონიუმი	249,7	49,8

ხსნადი ამინომჟავების, ამინებისა და ამონიუმის მაჩვენებლები ნატურალობისა და ხარისხის დასადგენად მნიშვნელოვანი მახასიათებლებია.

ცხრილი №1-დან სჩანს, რომ მანდარინის კონცენტრატი და მისგან აღდგენილი წვენი შეიცავს რვა მნიშვნელოვანი ამინომჟავადან 7-ს (გარდა ტრიფტოფანისა), რომელიც აუცი-  
ლებელია ადამიანმა მიიღოს საკვებიდან, რომელსაც ვერ ასინთეზირებს ორგანიზმი.

მანდარინის კონცენტრატი მდიდარია ასპარაგინით, პროლინით, არგინინით, სერი-  
ნით, ასპარტიკ მჟავით, გლუტამინ მჟავით, გლუტამინით, ალანინით, გამა-ამინო-ბუტუ-  
რიკ მჟავით და სხვ. დომინანტი ამინომჟავებია ასპარაგინი და პროლინი, მაშინ როცა ლი-  
მონსა და ფორთოხალში დომინანტია პროლინი. ეს განსხვავებაც გამოყენებული უნდა  
იყოს ნატურალობის დადგენისათვის[4].



ამრიგად, შესწავლილია მანდარინის კონცენტრატის და მისგან აღდგენილი წვენის ხსნადი ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები, ასევე ამინების და ამონიუმის რაოდენობრივი მაჩვენებლები, რომლებიც მნიშვნელოვანია როგორც ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, ასევე წვენების ნატურალობის დადგენის საქმეში ფალსიფიკაციის თავიდან ასაცილებლად.

### გამოყენებული ლიტ-რა:

1. **Amino acids and immune function-** Peng Li, Yu-Long Yin, Defa Li, Sung Woo Kim and Guoyao Wu- Published online by Cambridge University Press: **01 August 2007**
2. **Amino Acid Nutrition and Metabolism in Health and Disease-** Adam J. Rose *Nutrients*. 2019 Nov; 11(11): 2623. Published online 2019 Nov 1. doi: [10.3390/nu11112623](https://doi.org/10.3390/nu11112623)
3. **Dispensable and Indispensable Amino Acids for Humans** Peter J. Reeds-*The Journal of Nutrition*, Volume 130, Issue 7, July 2000, Pages 1835S–1840S, <https://doi.org/10.1093/jn/130.7.1835S>
4. НИЖАРАДЗЕ ЭТЕРИ- ПРОБЛЕМА ФАЛЬСИФИКАЦИИ ЦИТРУСОВЫХ СОКОВ И МЕТОДЫ ЕЁ ОБНАРУЖЕНИЯ-БАТУМИ, 2011г

## Amino acids of Mandarin Concentrate

**M. Ardzenadze, A. Kalandia, d. Chikovani, E. Kamadadze, L. Koplataidze, K. Telia**  
**Agrarian and Membrane Technologies Institute Batumi Shota Rustaveli State**  
**University**  
**Summary**

The article discusses the importance of mandarin concentrate produced by the Georgian Industrial Asset Management Group at the Kobuleti Citrus Cannery in human health. Qualitative and quantitative indicators of amino acids, amines and ammonium in the concentrate and the juice recovered from it were examined, the dominant amino acids were determined. It is known that a person gets amino acids from food or food supplements, or synthesizes it himself.

Mandarin concentrate contains almost all the amino acids that are essential for the functioning of the human body.

These indicators are also important for determining the naturalness of citrus juices and detecting falsification.

From Table №1 it appears that mandarin concentrate and the juice recovered from it contain 7 of the eight essential amino acids (except tryptophan) that cannot be synthesized by the body. Mandarin concentrate is rich in asparagine, proline, arginine, serine, aspartic acid, glutamic acid, glutamine, alanine, gamma-amino-butyric acid, etc.

Mandarin concentrate is rich in asparagine, proline, arginine, serine, aspartic acid, glutamic acid, glutamine, alanine, gamma-amino-butyric acid, etc. This difference should also be used to determine the naturalness of the mandarin concentrate and juice.



## პრეპარატ „D-კლოპანის” ეფექტურობის შესწავლა ბოცვრის სინქრონიზაციის სქემაში

ბოსტაშვილი დ. ზაზაშვილი ნ. ჭიჭაყუა მ.

ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო

ბოცვრებში ხელოვნური განაყოფიერების ტექნიკის წარმატება დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე, მათ შორის ჰორმონალური სტიმულაციის სქემა, ჯიში და პარიტეტი ძალიან მნიშვნელოვანი ფაქტორებია. ექსპერიმენტი ჩატარდა სახორცე მიმართულების ინტენსიურ მეურნეობა „ჩემი რანჩოს“ ბაზაზე 2021 წლის თებერვალ-მარტში „ჰილას“ ჯიშის ბოცვრების 3 ჯგუფზე. ექსპერიმენტში ერთმანეთს ჰორმონალური სტიმულაციის 3 სქემა 2 ძირითად პარამეტრზე შედარა. პირველი სქემა მოიცავდა პრეპარატ „D-კლოპანის“  $PGF_2$  გამოყენებას, მეორეში გამოიყენებულ იქნა  $PGF_2$  და  $GnRH$  სინთეზი, ხოლო მესამეში სინთეზურად მიღებული ფორმონის შემცველი პრეპარატი „ესტროფანი“. შედეგად საუკეთესო მაჩვენებელი ორივე პარამეტრში მეორე ჯგუფმა აჩვენა.

### შესავალი

მსხვილ სახორცე მიმართულების მეზოცვრეობის სამრეწველო ფერმებში ბუნებრივი შეწყვილების ეფექტიანობა ბოლო პერიოდში უფრო და უფრო კლებულობს. ბოცვრის დაკვლის პერიოდების არასტაბილურობა და შესაბამისად ბაზარზე ხორცის დადგმილ დროისა და რაოდენობის მიწოდების სირთულე, ბუნებრივი შეწყვილების ალტერნატივის გამოყენებისკენ უბიძგებს ფერმის მენეჯერებს.

ამ პრობლემის გადასაწყვეტას ბოცვრის ხელოვნური გზით განაყოფიერება გვთავაზობს. ხელოვნური განაყოფიერება (AI) ცხოველების გენეტიკური გაუმჯობესების მძლავრი იარაღია, რომელიც ასევე უკეთეს ჰიგიენურ გარანტიებს გვთავაზობს. ამასთან იგი სამუშაოს უკეთეს ორგანიზებისა და სამუშაო ძალის ხარჯების შემცირების საშუალებას იძლევა. ბოცვრის ხელოვნური განაყოფიერება ევროპულ ფერმებში 1980-იანი წლების ბოლოს გამოჩნდა. (Theau-Clement, 2007). მრავალი ფაქტორი მოქმედებს დედალი ბოცვრების რეპროდუქციულ მაჩვენებლებზე. ხელოვნური განაყოფიერების ტექნიკის წარმატება დამოკიდებულია ძირითადად პარიტეტულ რიცხვზე, ფიზიოლოგიურ სტატუსსა და განაყოფიერების მომენტში სქესობრივ მიმდებლობაზე (Castellini, 1996).

ცნობილია, რომ ერთი აქტიური მამალი ბოცვრიდან აღებული სპერმის შესაბამისი განზავებით შეიძლება განაყოფიერდეს 40-100-მდე დედალი ბოცვერი. აღნიშნული მეთოდით შესაძლებელია მამალი სულადობის რაოდენობრივი შემცირება ფერმაში.

ბოცვრების სასქესო ჯირკვლების ცხოველქმედება სქესობრივი სიმწიფის დადგომის შემდეგ მიმდინარეობს მკაფიოდ გამოხატული სეზონური პერიოდების გარეშე. განაყოფიერება და ბაჭების მოგება მდებარე ბოცვრებს შეუძლიათ წელიწადის ნებისმიერ დროს. ახურება არამაკე მდებარეებს უვლინდება პერიოდულად წელიწადის თბილ დროს ყოველ 5-6 დღეში ერთხელ, ზამთარში შედარებით ნაკლებად. ოვულაცია ხდება მხოლოდ შეჯვარების შემდეგ 10-12 საათში, თითოეული საკვერცხიდან გამოთავისუფლდება 3-9 კვერცხუჯრედი. დაბაჭიანება ძირითადად ხდება ღამის საათებში ან დილით ადრე და გრძელდება 5-10 წუთის განმავლობაში, მდებარე ბოცვრებს შეუძლიათ განაყოფიერება ბაჭიე-



ბის დაყრდნობაზე მეორე დღესვე, ანუ სრულიად შეათავსონ მაკეობისა და ლაქტაციის პერიოდები. ასეთი შეთავსება სრულფასოვანი კვების და შენახვის პირობებში უარყოფითად არ აისახება ახალი თაობების მიღებაზე. წლის განმავლობაში ერთი ბოცვრიდან შეიძლება მივიღოთ 5-6 დაყრა, საშუალოდ 5-8 ბაჭიას, ზოგჯერ 10-18-საც კი.

ხელოვნური განაყოფიერების უპირატესობები:

- გამრავლების სისწრაფე
- სქესობრივი ციკლის კონტროლი
- მამალი ბოცვრის რაოდენობრივი შემცირება
- საკვების ხარჯვის შემცირება
- შრომითი რესურსის შემცირება
- ჯიშების და გენეტიკის გაუმჯობესება
- ინფექციური დაავადებების რისკების შემცირება

დედა ბოცვრის ახურება და კვერცხუჯრედის ოვულაცია არ ხდება სპონტანურად, ამისთვის საჭიროა განაყოფიერებამდე პროსტაგლანდინების და გონადოტროპინების შემცველი ჰორმონის გამოყენება, რომლებიც სტიმულაციას უკეთებს მომწიფებული ფოლიკულიდან კვერცხუჯრედის გამოსვლას.

ბოცვრის სინქრონიზაციის პროგრამა სხვადასხვაგვარია და დამოკიდებულია ჰორმონების სახეობაზე და მოქმედების მექანიზმზე. ევროპაში მიღებული და ფართოდ გამოყენებული ჰორმონების ალტერნატივად ქართულ რეალობაში პირველად ჩატარდა ცდები ადგილობრივი წარმოების პრეპარატ „D-კლოპანის“ ეფექტურობის შესწავლის მიზნით. აღსანიშნავია, რომ პრეპარატი იწარმოება სამეცნიერო საწარმოო გაერთიანება „ბიოტექსის“ ბაზაზე.

კვლევის მიზანია საქართველოში ბოცვრის ხელოვნური განაყოფიერების დანერგვისა და გავრცელების მიზნით, პრეპარატ „D-კლოპანის“ ეფექტურობის შესწავლა, რომელიც საქართველოში ამ პერიოდამდე არ ჩატარებულა.

### მეთოდები

პრეპარატ „D-კლოპანის“  $PGF_2$  ეფექტურობის შესწავლა განხორციელდა სახორცე მიმართულების ინტენსიურ მეურნეობა „ჩემი რანჩოს“ ბაზაზე. ექსპერიმენტისთვის შერჩეულ იქნა „ჰილას“ ჯიშის ბოცვრების 3 ჯგუფი, თითოეულში 50 სულის ოდენობით.

პირველი ჯგუფის ბოცვრებს ინექციის სახით კუნთებში უკეთდებოდა D-კლოპროსტენოლი შემცველი ჰორმონი „D-კლოპანი“ დოზით 0.2-0.3მლ სულზე (1 მლ D-კლოპანი შეიცავს D-კლოპროსტენოლი 0,75მკგ) ანუ D-კლოპროსტენოლი 0,15-0,23 მკგ/სულზე გაანგარიშებით ხელოვნურ დათესვლამდე 56-72 სთ-ით ადრე.

ხოლო მეორე ჯგუფის ბოცვრებს ინექციის გზით უკეთდებოდა D-კლოპროსტენოლი ჰორმონის შემცველი პრეპარატი „D-კლოპანი“ დოზით 0.2-0.3 მლ სულზე, ხელოვნურ დათესვლამდე 56-72 სთ-ით ადრე, ხოლო განაყოფიერებისთანავე ოვულაციის ჰორმონის ინექცია, რომლისთვისაც გამოყენებულ იქნა ჰორმონი „ბუსოლი“  $GnRH$  0,2მლ მოცულობით, ანუ ბუსერელინის აცეტატი 0,84 მკგ სულზე გაანგარიშებით.



მესამე ჯგუფს ინექციის გზით უკეთდებოდა სინთეზური პრეპარატი „ესტროფანი“ დოზით 0.2-0.3 მლ სულზე ანუ კლოპროსტენოლი ( 1 მლ პრეპარატი შეიცავს კლოპროსტენოლის ნატრიუმის მარილს 0,25 მგ ) 0,05-0,075 მკგ/სულზე გაანგარიშებით ხელოვნურ დათესვლამდე 56-72 სთ-ით ადრე.

**დისკუსია და შედეგები**

ექსპერიმენტის შედეგები 2 ძირითად პარამეტრზე გაანალიზდა. პირველი პარამეტრად შერჩეულ იქნა ფორმონების გამოყენებით ხელოვნური განაყოფიერების შემდეგ დამაკების მაჩვენებელი, ხოლო მეორე მაჩვენებლად - დაბადებული ბაჭიების საშუალო რაოდენობა. აღსანიშნავია რომ სამივე ჯგუფში მიღებული შედეგები ორივე პარამეტრზე გაანგარიშებით, უმჯობესია იგივე პარამეტრების მიღებული ბუნებრივი შეწყვილების გზით.

ცხრილი #1 გვიჩვენებს რომ პრეპარატ „D-კლოპანი“ მაკეობის ეფექტურობამ პირველ ჯგუფში შეადგინა 64%, ხოლო დაბადებული ბაჭიების რაოდენობა 1 დედა ბოცვერზე გაანგარიშებით 7-8 სული.

ცხრილი 1: განაყოფიერების მაჩვენებელი პირველ ჯგუფში „D-კლოპანი“  
PGF<sub>2</sub>

	ჯგუფი I	n	მაკე ბოცვერი	ჯგუფი	n	%
	განაყოფიერებული ბოცვერი	დედა ბოცვერი		50	დამაკებულ ბოცვერთა რაოდენობა	32
				დაბადებულ ბაჭიათა რაოდენობა	7.5	

როგორც ცხრილი 2 -დან ჩანს მეორე ჯგუფში მიღებული შედეგები აღემატება პირველ ჯგუფში მიღებულ შედეგებს, როგორც განაყოფიერების პროცენტის ასევე დაბადებული ბაჭიების ოდენობით. კერძოდ კი მაკეობის ეფექტურობამ შეადგინა 86%, ხოლო 1 დედა ბოცვიდან მიღებულმა ბაჭიების რაოდენობამ საშუალოდ 8,5 სული.

ცხრილი 2: განაყოფიერების მაჩვენებელი პირველ ჯგუფში „D-კლოპანი“ + „ბუსოლი“ GnRH

	ჯგუფი II	n	მაკე ბოცვერი	ჯგუფი	n	%
	განაყოფიერებული ბოცვერი	დედა ბოცვერი		50	დამაკებულ ბოცვერთა რაოდენობა	43
				დაბადებულ ბაჭიათა რაოდენობა	8.5	



მესამე ჯგუფში, სადაც გამოყენებულ იქნა მხოლოდ სინთეზური პრეპარატი „ესტროფანი“ შედეგები წინა 2 ჯგუფთან შედარებით მოკრძალებულია. განაყოფიერების შემდგომ დამაკებულ ბოცვერთა ოდენობა 32 %-ით ნაკლებია მეორე, ხოლო 10%-ით პირველ ჯგუფთან შედარებით. ასევე მცირეა შობადობის მაჩვენებელიც, 15%-ით პირველ, ხოლო 30% -ით მეორე ჯგუფთან შედარებით.

ცხრილი 3: განაყოფიერების მაჩვენებელი მესამე ჯგუფში „ესტროფანი“ PGF<sub>2</sub>

	ჯგუფი III	n	მაკე ბოცვერი	ჯგუფი	n	%
	განაყოფიერებული ბოცვერი	დედა ბოცვერი		50	დამაკებულ ბოცვერთა რაოდენობა	27
				დაბადებულ ბაჭათა რაოდენობა	6.5	

### დასკვნა

ჩატარებული კვლევა კიდევ ერთი დასტურია მეზოცვრეობაში ხელოვნური განაყოფიერების ფართოდ დანერგვის მიზანშეწონილობისა მისი რენტაბელობიდან გამომდინარე. აღნიშნული მეთოდის ფინანსური ხარჯები მნიშვნელოვნად ჩამორჩება ბუნებრივი შეწყვილების მეთოდის მათ შორის მამალი ბოცვრების კვებისა და მოვლა-შენახვის ხარჯებს ფერმერულ მეურნეობებში.

სამ საცდელ ჯგუფზე ჩატარებული კვლევებისა და მიღებული შედეგების გაანალიზების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ რომ ბოცვრების სინქრონიზაციის პროგრამა პრეპარატ „D-კლოპანის“ გამოყენებით აჩვენებს უკეთეს შედეგს პრეპარატ „ესტროფანთან“ შედარებით. ხოლო საუკეთესო შედეგი კვლევის ორივე პარამეტრში აჩვენა პრეპარატ D-კლოპანისა და ბუსოლის GnRH კომბინირებულმა გამოყენებამ. ასევე უნდა აღინიშნოს რომ პირველსა და მეორე ჯგუფში მიღებული ბაჭიები ხასიათდებოდნენ მაღალი სიცოცხლისუნარიანობითა და დღიური წონამატის უკეთესი მაჩვენებლებით.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. CASTELLINI C. (1996): Recent advances in rabbit artificial insemination. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, 2, 13-26
2. J.M.Morrell Artificial insemination in rabbits; (2009) Biotechnology in Animal Husbandry
3. THEAU-CLEMENT M. (2007): Preparation of rabbit doe to insemination: a review. World Rabbit Science, 15, 61-80
4. Горбунов В . Кролики: разведение, содержание, уход ; 2012; Издательство АСТ
5. დ.ბოსტაშვილი (2019): მეზოცვრეობის სახელმძღვანელო; განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრი; თბილისი გვ: 19-20



## Study of the efficiency of D-Klopan in the rabbit synchronization scheme

Bostashvili D. Zazashvili N. Chichakua M.

### Summary

The success of artificial insemination techniques in rabbits depends on a variety of factors, including hormonal stimulation scheme, breed and parity are very influential factors. The experiment was conducted on the basis of meat intensive meat farm "My Ranch" from February to March 2021 on 3 groups of rabbits of breed "Hila". In the experiment, 3 schemes of hormonal stimulation were compared based on 2 main parameters. The first scheme included the use of the drug "D-Klopan" PGF2, the second synthesis of PGF2 and GnRH, and the third - the drug with the synthetic formon "Estrofan". The second group showed the best result in both parameters.

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

Галдова М.Н., Урбанчик Е.Н., Шустова Л.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий

*Аннотация: в статье оценена динамика основных показателей развития злаковых культур в Республики Беларусь с 2012 г. по 2019 г., в том числе и по областям Республики Беларусь. Выявлен темп роста основных параметров зерновой отрасли – посевных площадей, урожайности зерновых культур и их валовых сборов.*

Зерно является важнейшим стратегическим продуктом, определяющим стабильное функционирование аграрного рынка и продовольственную безопасность страны. Зерновое производство – главная и решающая основа развития всех отраслей сельского хозяйства, а также многих перерабатывающих отраслей промышленности. Все это исторически определило значение и место зерна и продуктов его переработки в питании – они стали продуктами массового и повседневного потребления человека.

В Республике Беларусь среди отраслей растениеводства зерновое хозяйство является основной. На его долю, на протяжении многих лет, приходится 41,2 – 46,7% всех посевных площадей.

В таблицах 1 - 6 представлены данные о посевных площадях, урожайности и валового сбора зерновых культур в Республике Беларусь [1].

Таблица 1 – Посевные площади овса и гречихи хозяйств всех категорий

Наименование культур	Посевная площадь, тыс. га								Темп роста, %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Овес	134	137	152	154	148	162	156	165	123,1
Гречиха	44	33	20	14	14	18	19	14	31,8



Таблица 2 – Урожайность овса и гречихи по видам в хозяйствах всех категорий

Наименование культур	Урожайность, центнеров с одного га.								Темп роста, %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Овес	32,2	26,4	34,5	32,6	26,8	28,7	22,6	23,0	71,4
Гречиха	9,3	9,7	9,9	9,0	9,9	10,3	10,1	12,0	129,0

Таблица 3 – Валовой сбор овса и гречихи по видам в хозяйствах всех категорий

Наименование культур	Валовой сбор, тыс.тонн								Темп роста, %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Овес	422	351	522	492	390	460	342	368	87,2
Гречиха	39	30	18	12	13	18	19	17	43,6

Из данных таблиц 1 - 3, можно сделать вывод, что наибольшая посевная площадь овса была в 2019 году – 165 тыс. га, а гречихи в 2012 году – 44 тыс.га. Наибольшая урожайность овса составила в 2014 году – 34,5 центнеров с одного га, а гречихи в 2019 году – 12 центнеров с одного га. Наибольший валовой сбор овса составил в 2015 году – 492 тыс.тонн, а гречихи в 2012 году – 39 тыс.тонн.

Таблица 4 – Посевные площади сельскохозяйственных культур хозяйств всех категорий по областям

Наименование области	Посевная площадь, тыс.га							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Брестская	402,3	391,4	388,0	363,5	381,1	383,8	373,3	388,2
Витебская	491,7	474,8	474,1	407,4	340,3	343,9	338,5	368,1
Гомельская	439,4	424,2	432,4	369,9	400,0	423,3	385,8	396,5
Гродненская	392,0	391,4	389,1	360,0	350,6	359,5	354,1	370,4
Минская	621,6	568,7	576,7	560,7	563,0	559,4	540,9	572,9
Могилевская	375,3	376,6	378,6	344,2	350,6	359,8	350,0	356,6
Итого	2723	2627	2639	2406	2386	2430	2349	2453

Таблица 5 – Урожайность зерновых культур по видам в хозяйствах всех категорий по областям

Наименование областей	Урожайность, центнеров с одного га.							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Брестская	36,9	29,9	39,1	38,3	34,2	34,8	29,4	34,4
Витебская	24,9	20,7	25,8	33,3	24,4	28,2	22,8	26,7
Гомельская	27,8	27,8	34,0	28,4	30,1	28,0	23,6	23,4
Гродненская	44,2	36,9	45,9	47,5	35,4	39,4	29,9	36,6
Минская	37,9	32,2	38,3	38,4	33,1	34,9	28,4	33,2
Могилевская	35,4	31,7	38,6	31,9	30,6	33,4	25,3	26,2
Итого	34,4	29,7	36,7	36,5	31,5	33,2	26,7	30,4





Таблица 6 – Валовой сбор зерновых культур в хозяйствах всех категорий по областям

Наименование областей	Валовой сбор, тыс. тонн.							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Брестская	1465	1141	1486	1373	1288	1312	1074	1300
Витебская	1214	977	1214	1344	822	955	757	967
Гомельская	1196	1140	1450	1036	1202	1181	597	909
Гродненская	1733	1418	1785	1707	1240	1416	1042	1353
Минская	2340	1795	2196	2141	1860	1949	1523	1895
Могилевская	1279	1128	1433	1056	1049	1181	857	907
Итого	9226	7600	9564	8657	7461	7993	6151	7331

По данным таблиц 4 - 6 можно сделать вывод, что наибольшие посевные площади зерновых культур находятся в Минской области. Наименьшую посевную площадь имеют Гродненская и Могилевская области. Наименьшую урожайность имеют такие области, как Витебская и Гомельская. Остальные же области имеют урожайность на одном уровне. Наибольший валовой сбор является у Минских и Гродненских областей. Остальные же находятся на одном уровне.

Вывод: в Республике Беларусь зерновой комплекс сформировался как законченная структура. Однако для его организационно-экономических связей характерна недостаточная сбалансированность и неравномерные темпы роста основных показателей развития, что выражается в потерях зерна и зерновой продукции. Основным каналом реализации зерна являются государственные закупки – более 60%. Базой, формирующей внутренний рынок зерна и обеспечивающей его функционирование, является собственное производство этой продукции. В современных условиях развития зерноперерабатывающей промышленности невозможно без внедрения новых технологий, основанных на принципах рационального использования сырьевых, материально-технических и энергетических ресурсов предприятия.

#### Список использованных источников

1. Социально-экономические показатели Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2021 – URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/68d/68d78f7e6f0d21b0d9723db3d9e11a2f.pdf> – (Дата обращения 17.02.2021).

## STATISTICAL ANALYSIS OF THE MAIN INDICATORS OF CEREAL CROPS DEVELOPMENT

Haldova M.M., Ourbantchik A.M., Shustava L.V.  
Belarusian State University of Food and Chemical Technologies  
Summary

The article assesses the dynamics of the main indicators of the development of cereal crops in the Republic of Belarus from 2012 to 2019, including in the regions of the Republic of Belarus. The growth rate of the main parameters of the grain industry - sown areas, grain yield and their gross harvests, has been revealed.



## მცენარული ანტიოქსიდანტები - ფლავანოიდები

### გამყრელიძე ნ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი, სასურსათო ტექნოლოგიები

#### ანოტაცია

სურსათის წარმოების სხვადასხვა ეტაპზე გამოიყენება საკვებდანამატები მათი ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით. სურსათის გამდიდრება სინთეზური ანტიოქსიდანტებითა და ვიტამინებით, არათუ ზრდის, არამედ აუარესებს მის ხარისხს. ქიმიური წარმოშობის საკვებდანამატების ჩანაცვლება ნატურალური, მცენარეული ანტიოქსიდანტებითა და კონსერვატებით მნიშვნელოვნად ზრდის სურსათის ხარისხს. ამ თვალსაზრისით განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მცენარეული წარმოშობის ანტიოქსიდანტები - ფლავანოიდები.

ადამიანის ორგანიზმში პოლიფენოლების (ფლავანოიდების) სინთეზი არ ხდება და ქსოვილებში მათი არსებობა მთლიანად უკავშირდება მიღებულ მცენარეულ სურსათს. ფლავანოიდებით მდიდარი მცენარეული ექსტრაქტები ნატურალური ანტიოქსიდანტებისა და ვიტამინების შეუცვლელი წყაროა. მათი გამოყენება სურსათის ანტიოქსიდანტური და კვებითი ღირებულების გასაუმჯობესებლად კი საუკეთესო საშუალებაა.

არსებობს ბუნებრივი და სინთეზური ანტიოქსიდანტები. ბუნებრივი ანტიოქსიდანტები ფართოდ გამოიყენება სურსათის წარმოებაში, მედიცინაში, როგორც სამკურნალო [1], ისე პროფილაქტიკური მიზნებისათვის [2], კოსმეტოლოგიაში [3] და სხვა. ბუნებრივი ანტიოქსიდანტები, სინთეზური პრეპარატებისაგან განსხვავებით, ორგანიზმისათვის არატოქსიკურია და უფრო აქტიურად მონაწილეობს უჯრედის ნივთიერებათა ცვლაში. აქტიური ანტიოქსიდანტური თვისებებით ხასიათდება ვიტამინები, განსაკუთრებით ცნობილი ანტიოქსიდანტია ვიტამინი E, რომელიც რვა ანტიდამჟანგავი კომპონენტისაგან შედგება. მათგან ყველაზე აქტიურია  $\alpha$ -ტოკოფეროლი. უჯრედების დაბერების პროცესის საწინააღმდეგოდ ფართოდ გამოიყენება რეტინოლი (ვიტამინი A), რომელიც ორგანიზმში  $\beta$ -კაროტინისაგან წარმოიქმნება. ასევე მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებებით ხასიათდება ვიტამინი C. უხშირესად, ეს ვიტამინები ერთად გამოიყენება და მათი შემცველი კომბინაციები ძალზედ აქტიური ანტიოქსიდანტებია. ანტიოქსიდანტები სწრაფად ანეიტრალებენ მაღალი ტემპერატურის, ულტრაიისფერი სხივების ან სხვა ქიმიური ზემოქმედებით ორგანიზმში წარმოქმნილ თავისუფალ რადიკალებს და აინჰიბირებენ ლიპიდების უჯერი ცხიმების დაჟანგვის პროცესს.

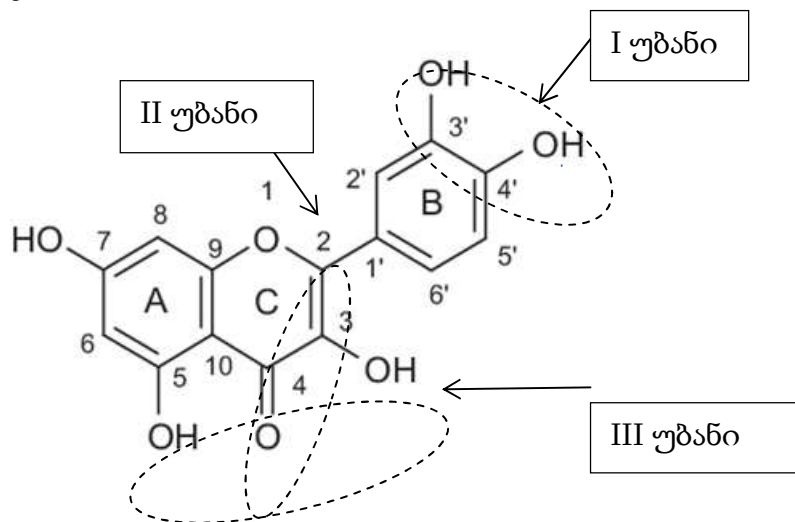
ამჟამად გამოვლენილია ბუნებრივი ანტიოქსიდანტების ახალი ჯგუფი - მცენარეული პოლიფენოლები. პოლიფენოლები ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მეორადი მეტაბოლიტის პროდუქტებია. მცენარეებში ფენოლური ნაერთები წარმოიქმნება თითქმის ყველა უჯრედსა და ქსოვილში [4,5,6]. სტუქტურული თვალსაზრისით პოლიფენოლები მრავალგვარია. ასევე მრავალგვარია მათი ფუნქციები. მცენარეებში არსებული მრავალრიცხოვანი პოლიფენოლები იყოფა ფლავანოიდებად და არაფლავანოიდებად. ფლავანოიდები  $C_6 - C_6 - C_6$  წარმოადგენს 15 ნახშირბადატომისაგან შემდგარ პოლიფენოლებს [7].



ფლავანოიდები ხასიათდებიან მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებებით, მონაწილეობენ მცენარის ზრდის პროცესში და უზრუნველყოფენ დაცვითი მექანიზმის ჩამოყალიბებას სხვადასხვა მავნე ზემოქმედების წინააღმდეგ [8,9,10].

ფლავანოიდები და სხვა ანტიოქსიდანტები (C და E ვიტამინი) ორგანიზმში ხვდება საკვებთან ერთად და უჯრედთა ანტიოქსიდანტური სისტემის მნიშვნელოვანი კომპონენტებია. ფლავანოიდების ანტიოქსიდანტური თვისებები დაკავშირებულია მათ უნარზე ჩაიჭიროს, შებოჭოს თავისუფალი რადიკალები.

ფლავანოიდების მოლეკულაში არსებული სამი უბანი (ნახ.1) განაპირობებს ამ ნაერთთა მაღალ ანტიოქსიდანტურ აქტივობას. პირველი უბანი ე.წ. კატექილური უბანი შედგება B-ბირთვის ორი მეზობელი ჰიდროქსილისაგან, მეორე უბანს წარმოადგენს 2,3-ნახშირბადატომების დამაკავშირებელი ორმაგი ბმა, რომელიც კონიუგირებულია მე-4 ნახშირბადატომის ოქსიჯგუფთან. ამ უბანს აქვს უნარი მოქმედოს B-ბირთვის ელექტრონების დელოკალიზაცია. მესამე უბანს კი წარმოადგენს C-ბირთვის მე-3 და მე-5 პოზიციაში არსებული ჰიდროქსილ ჯგუფები, რომლებიც ახორციელებენ თავისუფალი რადიკალების შებოჭვას.



ნახ.1. კვერცეტინის მოლეკულა

სხვადასხვა ოქსიდანტებისათვის პირველადი სამიზნე არის ფლავანოიდების B-ბირთვის კატექილური უბნის ჰიდროქსილჯგუფები და C-3 ჰიდროქსილის ჯგუფი. ამ ჯგუფების დაქანგვის შედეგად წარმოიქმნება არასტაბილური სემიქინონური ანიონ-რადიკალი, რომელიც მალევე გარაიქმნება ორთოქინონად. ფლავანოიდები, რომელთა C-ბირთვის მე-2 და მე-3 ნახშირბადატომები დაკავშირებულია ორმაგი ბმით და C-3 პოზიციაში არ გააჩნიათ ჰიდროქსილის ჯგუფი ხასიათდებიან შედარებით დაბალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით. განსაკუთრებით მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით გამოირჩევიან C-3 პოზიციაში ჰიდროქსილის ჯგუფის შემცველი ფლავანოიდები - ფლავან-3-ოლები. ფლავან-3-ოლები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია დამატებით კატექილურ უბნის არსებობა, ამჟღავნებენ ყველაზე მაღალ ანტიოქსიდანტურ თვისებებს.

ცხრილი 1-ში მოტანილია ფლავანოიდების სტრუქტურასა და ანტიოქსიდანტურ აქტივობას შორის დამოკიდებულების მონაცემები [11]. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით მაღალ-



ლი ანტიოქსიდანტური აქტივობით გამოირჩევა ქვერცეტინი და მირიცეტინი, რადგანაც ისინი შეიცავენ თავისუფალი რადიკალების შებოჭვისათვის საჭირო ყველა უბანს. ფლავან-3-ოლებიდან ყველაზე აქტიურია ეპიგალოკატექინ-გალატი (EGCG). ფლავანოიდების ანტიოქსიდანტურ აქტივობას ასევე განაპირობებს ამ ნაერთთა ჰიდროფობულობა. მაგალითად, EGCG მეტად ჰიდროფობულია, ვიდრე ვიტამინი E, რითაც აიხსნება EGCG-ს მაღალი აქტივობა ლიპიდური შრის დაცვის თვალსაზრისით.

ცხრილი 1.

ფლავანოიდების სტრუქტურა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა დიფენილპიკრილ-ჰიდრაზინის რადიკალთან მიმართებაში

ფლავანოიდები	C-3	C-5	C-7	B-3'	B-4'	B-5'	აქტივობა
აპიგენინი	-	OH	OH	-	OH	-	0
ლუთეოლინი	-	OH	OH	OH	OH	-	3,9 ± 0,4
კემფეროლი	OH	OH	OH	-	OH	-	1,9 ± 0,1
კვარცეტინი	OH	OH	OH	OH	OH	-	6,6 ± 0,5
მირიცეტინი	OH	OH	OH	OH	OH	OH	7,1
(-)-EGCG	O-გალატი	OH	OH	OH	OH	OH	9,3 ± 1,4

გარდა ზემოაღნიშნულისა, ფლავანოიდების უნარი შებოჭოს თავისუფალი რადიკალები დამოკიდებულია თავად თავისუფალ რადიკალზე. მაგალითად, კატექინ-გალატები მეტად აქტიურია  $O_2^{\cdot-}$  რადიკალის მიმართ, მაშინ როდესაც ლუთეოლინი და კემფეროლი ამჟღავნებენ მეტ აქტიურობას  $OH^{\cdot}$ ,  $N_2^{\cdot+}$ ,  $t-BuO^{\cdot}$  რადიკალებთან მიმართებაში.

დღეისათვის არ არსებობს ერთიანი თეორია ფლავანოიდების ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესახებ. არ იქნება მართებული მტკიცება იმისა, რომ რომელიღაც ფლავანოიდი მეტად აქტიურია ვიდრე სხვა, თუ არ იქნება გათვალისწინებული ჟანგვითი პროცესების თავისებურებანი. ბუნებაში ფლავანოიდების მრავალფეროვნება ამ ნაერთებს აძლევს შესაძლებლობას განახორციელოს ორგანიზმის მრავალმხრივი დაცვა გარემოს მავნე ზემოქმედების წინააღმდეგ.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Thongboonyou A., Tungmunnithum D., Pholboon A., Yangsabai A. - Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plants for pharmaceutical and medical aspects: An overview. Medicines. Vol.5, 93, 2018.
2. Li An-Na., Li Sha., Zhang Yu-Jie, Xu Xiang-Rong, Chen Yu-Ming, Li Hua-bin – Resources and biological activities of natural polyphenols. Nutrients, vol.6(12), p.6020 – 6047, 2014.
3. Fletcher R.H., Fairfield K.M. – Vitamins for chronic disease prevention in adults: Scientific review. J.Am. med.Assoc., vol.287, pp. 3116 – 3126, 2002.
4. Saltveit M.E. – Synthesis and metabolism of phenolic compounds. Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health. Hoboken, New Jersey; Wiley-Blackwell. p. 1488, 2017.
5. Alscher R.G., Hess J.L. – Antioxidants in higher plants – GRG press, p. 172, 2017.
6. Cheynier V., Comte G., Davies K.M., Lattanzio V., Martens S. – Plant phenolics: recent advances on their



- biosynthesis, genetics and ecophysiology – Plant Physiology and Biochemistry, vol. 72, pp. 1 – 20, 2013.
7. Wang T.Y., Li Q., Bi K.S. – Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate – Asian journal of Pharmaceutical Sciences, 13, pp.12 – 23, 2018.
  8. Bidel L.P.R., Coumans M., Baissac Y., Doumas P., Jay-Allemand C. – Biological activity in plant cells – Recent advances in Polyphenol Research. Vol.2, pp. 163 – 205, 2010.
  9. Mierziak J., Kostyn K., kulma A. – Flavonoids as important molecules of plant interactions with the environment – Molecules, 19, pp. 16240 – 16265, 2014.
  10. Naikoo M.I., Dar M.I., Raghieb F., Jaleel H., Ahmad B., Raina A., Naushin F. – Role and regulation of plant phenolics in abiotic stress tolerance: an overview – Plant signaling molecules, pp. 157 – 168, 2019.
  11. Terao J. – Dietary flavonoids as antioxidants – Forum Nutr., vol.61, pp.87 – 94, 2009.

## **Plant Antioxidants - Flavonoids**

**Gamkrelidze N.**

**Georgian Technical University, Faculty of Agrarian Sciences and Biosystems  
Engineering, Food Technologies**

### **Summary**

Recently, there is a growing interest in the production of foods rich in natural antioxidants and vitamins. In this respect plant polysaccharides – flavonoids are of particular interest. Flavonoids have the ability to bind free radicals involved in oxidative processes. The antioxidant activity of flavonoids is related to their structure, properties and the nature of the oxidant itself.

## **Технологические аспекты использования гречневой закваски спонтанного брожения в технологии пшеничного хлеба**

**Гетьман И.А., Михоник Л.А.**

**Национальный университет пищевых технологий**

*Аннотация. В статье исследовано возможность использования муки зеленой гречки в составе питательной смеси хлебопекарных заквасок спонтанного брожения. Описаны схемы разводочного и производственного циклов для получения закваски с показателями, которые обеспечат необходимый ход технологического процесса и высокое качество готовых изделий. Установлено, что дозировка гречневой закваски в количестве 10-15% к массе муки позволяет сократить технологический процесс, улучшить вкусо-ароматические свойства хлеба, и, учитывая химический состав гречневой муки, увеличить пищевую ценность хлеба.*

При условии изменений потребительских предпочтений иметь доступ к «свежей выпечке» и переформатирования структуры рынка в сторону роста предприятий средней и малой мощности, в частности, мини-пекарен, начинают развиваться ускоренные технологии. Современные требования потребителей к рациону питания, увеличение доли «здоровой» и физиологически-функциональной продукции стимулируют внедрение инновационных решений и расширения ассортимента хлебобулочных изделий оздоровительного назначения.

Ассортимент хлебобулочных изделий представлен преимущественно изделиями из сортовой пшеничной муки, которая, как известно, лишена важных составляющих зерна.



Дополнение сортовой муки биологически активными веществами других видов сырья будет способствовать решению проблемы предоставления хлеба оздоровительных свойств [1,2].

Высокая питательная ценность гречневой муки создает предпосылки для использования ее в качестве питательной среды для заквасок. В частности, отсутствие операции термообработки при производстве муки зеленой гречки позволяет максимально сохранить весь спектр витаминов, макро- и микронутриентов, ферментного комплекса этой муки и мощные антиоксидантные свойства, поскольку в состав входят флавоноиды: ориентин, кверцетин, витексин, рутин, изовитексин, изоориентин, проантоцианидины, которые вместе с молибденом, витаминами -антиоксидантами Е и А участвуют в нейтрализации свободных радикалов. Включение в рецептуру муки зеленой гречки позволяет повысить пищевую, биологическую и физиологическую ценность хлеба благодаря содержанию высококачественного белка (13-15%) со сбалансированным аминокислотным составом, который хорошо усваивается. Углеводов содержится 62-68% с низким гликемическим индексом (около 15), что придает муке диетических свойств. Жиры (3,0-3,5%) представлены незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами ( $\omega$ -3,  $\omega$ -6), которые, как известно, не синтезируются организмом человека, а должны поступать с пищей для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма. Клетчатки в гречневой муке около 6-12%, которая помогает выводить токсины и улучшать работу желудочно-кишечного тракта, ускоряя метаболизм. Также в муке выше, по сравнению с пшеничной сортовой мукой, содержание минеральных веществ (калий, магний, фосфор, железо, медь, цинк, хром, молибден, марганец), витаминов – группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>), Е, РР [2,3].

Использование заквасок спонтанного брожения является перспективным направлением решения проблем вывода заквасок в условиях предприятий малой мощности, где введение традиционной, непрерывной и длительной, технологии невозможно. Биологические закваски спонтанного брожения имеют ряд преимуществ:

- упрощение процесса производства закваски;
- экономия дрожжей и чистых культур молочнокислых бактерий (МКБ);
- экономия производственных площадей;
- оперативное реагирование на потребности рынка, увеличение или уменьшение объемов и ассортимента.

Как и закваски на основе чистых культур МКБ и дрожжей, спонтанные могут иметь антимикробные свойства в технологии хлеба из пшеничной муки (подавление развития «картофельной болезни»), способствовать удлинению сроков хранения и обеспечивать высокую усвояемость минеральных веществ муки благодаря содержанию фермента фитаза [1,4].

Целью исследований была разработка способа изготовления гречневой закваски спонтанного брожения, выбор ее оптимальной дозировки в рецептуру пшеничного хлеба для получения изделий высокого качества.

Развитие микробиоты заквасок в процессе их приготовления так же зависит от технологических свойств муки, а именно от количества образованных сахаров (сахарообразующей способности) и количества водорастворимых веществ (автолитической активности), которые формируют углеводно-амилазный комплекс.

Исследования технологических свойств муки зеленой гречки показали, что в этой муке, по сравнению с пшеничной, больше собственных сахаров, что положительно влияет на газообразование в тесте в начале брожения, но ниже активность амилолитических ферментов.



Вероятно, менее интенсивное накопление водорастворимых веществ и сахаров в образцах с гречневой мукой также связано с большей крупностью ее частиц [5].

Следующим этапом было приготовления закваски, который состоит из цикла разведения и производственного цикла.

Цикл разведения имеет свои особенности, в основном зависит от водопоглотительной способности и интенсивности кислотонакопления, а также состава питательной среды. Кроме того, важное значение имеют выбранные параметры: влажность и температура брожения закваски.

Цикл разведения длился 120 часов при температуре 26-28 °С. Такие параметры являются оптимальными для развития молочнокислых бактерий и кислотостойких дрожжей. В этом цикле через каждые 24 часа до спелой закваски добавляли питательную смесь из муки и воды (температура 28-30 °С) в соотношении 1:1,25. После пятого обновления качество закваски по органолептическим и физико-химическим показателям стабилизируется, а приятный, мягко выраженный кислотно-спиртовой, «гречневый» запах свидетельствует о вытеснении неспецифической микрофлоры муки. Особенность вкусо-ароматических свойств определяется составом продуктов брожения, в частности, коэффициентом брожения - соотношением нелетучих и летучих кислот. Для этого было исследовано содержание летучих кислот в закваске, которые, как известно, формируют специфический кислый вкус и аромат готового хлеба, но полученное значение, 32%, свидетельствует о том, что в ее составе преобладают нелетучие кислоты (в основном молочная кислота), которые обеспечивают соответствующий приятный кисловатый вкус.

Хлеб с отличными вкусо-ароматическими показателями можно получить при совместной взаимодействия гомо- и гетероферментативных молочнокислых бактерий в соотношении 1:2, стоит отметить, что присутствие только гомоферментативных бактерий способно лишить хлеб специфического аромата [1].

Производственный цикл предусматривает приготовление закваски влажностью (60±5) %, где отбор закваски происходит через каждые 10-12 ч. Отбирают на производство 70% готовой закваски, а к оставшейся закваске вносят питательную смесь из муки и воды (соотношение 1: 1,25). Кислотность готовой закваски - 16,0-18,0 град, рН = 3,85-3,70 ед. прибора, количество молочнокислых бактерий (МКБ) -  $3,1 \times 10^9$  КОЕ / г с активностью 55-65 мин. Закваска склонна к «перекисанию», поэтому целесообразно увеличивать массовую долю влаги, что способствует снижению интенсивности кислотонакопления в результате дефицита питательных веществ для молочнокислых бактерий и дрожжей. Можно предположить, что это связано с преобладанием в их составе гомоферментативных молочнокислых бактерий, которые являются сильными кислотообразователями.

Для выбора оптимальной дозировки гречневой закваски проводили пробную лабораторную выпечку пшеничного хлеба с добавлением 10-20 % закваски к массе муки. В случае указанной дозировки количество гречневой муки, которая вносится с закваской, составляет 5-12 %, таким образом, соответствующее количество пшеничной муки заменяется крупяным.

При этом нужно ориентироваться на то, что кислотность хлеба из муки пшеничной первого сорта согласно ГСТУ 7517: 2014 «Хлеб из пшеничной муки. Общие технические условия» не должна превышать 4,0 град.

Тесто готовили согласно технологических инструкций по рецептуре «Паляниця тернопільська» из пшеничной муки 1 сорта. По ГСТУ 15.8.00389676.009-2000 изделие имеет



следующие показатели качества: масса - 0,5 кг; массовая доля влаги, не более - 43, 0%; кислотность, не более - 4,0 град; пористость, не менее - 68%.

Поскольку добавление закваски ускоряет технологический процесс, тесто готовили ускоренным безопасным способом, продолжительность брожения составляла 90 мин. Контролем служил пшеничный хлеб с добавлением 15% пшеничной закваски спонтанного брожения с такими показателями качества: кислотность - 14,8 град, массовая доля влаги - 56,9%, активность МКБ – 48 мин, подъемная сила - 58 мин. Основные показатели качества теста и готовых изделий приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры технологического процесса и показатели качества пшеничного хлеба с добавлением гречневой закваски

Показатель	Контроль (15 % пшеничной закваски)	Образец з добавлением гречневой закваски, % к массе пшеничной муки			
		10 %	15 %	20 %	
Тесто					
Влажность, %	43,0	43,0	43,2	43,2	
Кислотность, град.	начальная	2,8	2,6	2,8	3,2
	конечная	3,6	3,6	4,0	4,6
рН, ед. прибора	начальная	5,52	5,76	5,50	5,27
	конечная	5,38	5,32	5,15	4,98
Длительность расстойки, мин	45	45	42	40	
Хлеб					
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100 г	355	352	350	346	
Пористость, %	78	78	77	76	
Влажность, %	42,5	42,5	42,6	42,7	
Кислотность, град	3,2	3,0	3,4	4,2	
Н/D	0,46	0,46	0,44	0,42	

Установлено, что увеличение дозировки закваски из муки зеленой гречки приводит к повышению начальной кислотности теста. За период брожения титруемая кислотность теста выросла в контрольном образце на 0,8 град, при добавлении 10, 15, и 20% гречневой закваски - на 1,0, 1,2 и 1,4 град соответственно. Положительное влияние увеличения количества закваски наблюдается и на продолжительность расстойки образцов, так как образцы с добавлением 15 % и 20 % закваски созревали несколько быстрее, по сравнению с контролем. Это может быть связано с кислой средой, в котором тесто быстрее приобретает нужных реологических характеристик и создается благоприятное значение рН для жизнедеятельности дрожжей. Стоит отметить и то, что закваска отличалась большим количеством дрожжей в составе микрофлоры -  $1,5 \times 10^9$  КОЕ/г.

Вероятно, интенсивное кислотонакопление в закваске из муки зеленой гречки и в тесте с ее добавлением связано не только с углеводно-амилазным комплексом этой муки (способностью обеспечить сахарами микрофлору закваски) и составом микрофлоры, но и с химическим составом муки, а именно содержанием в муке β-глюкана, который, как известно, интенсифицирует жизнедеятельность молочнокислых бактерий.





**Рисунок 1 - Исследуемые образцы пшеничного хлеба с добавлением закваски спонтанного брожения из муки зеленой гречки (К - контроль, 1 - образец с добавлением 10 % закваски, 2 - образец с добавлением 15 % закваски, 3 - образец с добавлением 20% закваски).**

По органолептическим показателям, изделия (рис. 1) незначительно отличались друг от друга. Корочка хлеба имела равномерную окраску, от светло-желтого до светло-коричневого, мякиш хлеба с гречневой закваской имел серый оттенок. Все изделия характеризовались развитой, равномерной и тонкостенной пористостью, пропеченным и эластичным мякишем. Аромат и вкус контрольного образца и образца с минимальным процентом закваски - свойственный пшеничному хлебу. Образцы с добавлением 15% и 20% характеризовались слабым кисловатым, «гречневым» ароматом и вкусом.

Результаты определения физико-химических показателей изделий свидетельствуют, что образцы с 15 и 20 % гречневой закваски имеют на 0,1-0,2 % выше показатель влажности, что является несущественным и находится в пределах погрешности опыта. Увеличение дозировки гречневой закваски способствовало росту кислотности готовых изделий, но при ее дозировке 10-15 % значения не превышают допустимые пределы согласно ГСТУ 7517: 2014 «Хлеб из пшеничной муки. Общие технические условия». В случае внесения 20 % закваски кислотность изделий превышает нормативную на 0,2 град.

Замена части пшеничной муки на часть крупяной в составе закваски вызывает незначительное ухудшение показателей объема и пористости, поскольку данные виды муки не имеют клейковинных белков. Образцы с добавлением 10 и 15% гречневой закваски по этим показателям были близки к контрольному образцу. Внесение гречневой закваски несколько ухудшает формоустойчивость изделий, больше всего – с добавлением закваски в количестве 20 %. Очевидно, это связано с протеиновым комплексом гречневой муки и требует дальнейших исследований.

Учитывая показатели изделий, полученные во время пробного лабораторного выпекания, рекомендованной дозировкой закваски спонтанного брожения из муки зеленой гречки в технологии пшеничного хлеба следует считать 10-15 % к массе муки.

Таким образом установлено, что приготовление пшеничного хлеба с использованием закваски спонтанного брожения из муки зеленой гречки позволяет получить изделия с показателями, близкими к контрольному образцу с пшеничной закваской. Кроме того, добавление гречневой закваски придает изделиям приятный вкус и аромат, способствует значительному сокращению технологического процесса и, учитывая химический состав гречневой муки, повышает пищевую ценность изделий.

При микробиологическом анализе готовых, выведенных по четко регламентированной схеме вывода заквасок, их использование является эффективным и безопасным.

Несмотря на низкие показатели активности амилолитических ферментов, особенности



химического состава гречневой муки позволяют использовать ее в составе питательной среды хлебопекарных заквасок с целью интенсификации технологических процессов, улучшение пищевой ценности и расширения ассортимента хлебных изделий.

### Список литературы.

1. Дробот В., Сильчук Т. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба. *Наукові праці НУХТ*. 2016. Том 22, № 1. С 180-184.
2. Невская Е.В., Шлеленко Л.А., Смирнов С.О., Тюрина О.Е., Урубков С.А. Разработка рецептур и технологий хлебоулучочных изделий специализированного и функционального назначения на основе продуктов переработки крупяных культур. *Хранение и переработка зерна*. 2014. №3(180). С. 36-38.
3. Гетьман І. А., Михонік Л. А., Науменко О. В. Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні. *Інноваційний розвиток харчової індустрії: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції*, 21 листопада 2019 р. Київ: ІПР, 2019. С. 23-25.
4. Hetman I.A., Mikhonik L.A., Naumenko O.V. Perspectives of usage spontaneous fermentation starters of cereal crops cultures in bread technologies. *Science and innovations in the 21st century: матеріали I Всеукраїнської Інтернет-конференції студентів та молодих вчених*, 12 травня 2021 р. Мелітополь: Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021. С. 12-15.
5. Гетьман І.А., Михонік Л.А., Кухаренко І.О. Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу борошна круп'яних культур і його сумішей з пшеничним. *Харчова промисловість*. 2020. №27. - С. 46-52. DOI: 10.24263/2225-2916-2020-27-7.

## Technological aspects of using buckwheat sourdough of spontaneous fermentation in wheat bread technology

Getman I.A., Mikhonik L.A.

National University of Food Technology

### Summary

The article investigates the use of green buckwheat flour in the composition of a nutritious mixture of baking sourdough cultures of spontaneous fermentation. The schemes of breeding and production cycles are described for obtaining a starter culture with indicators that will ensure the necessary course of the technological process and high quality of finished products. It has been established that the dosage of buckwheat sourdough in the amount of 10-15% by weight of flour allows to reduce the technological process, improve the taste and aromatic properties of bread, and, taking into account the chemical composition of buckwheat flour, increase the nutritional value of bread.



## აქტინიდის ნაყოფების გადამუშავების ზოგიერთი ტექნოლოგიური პარამეტრები

გობრონიძე ე.რ.

ა(ა)იპ საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის, სუბტროპიკული კულტურების და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი

*ანოტაცია: დამუშავდა აქტინიდის ნაყოფების ბაზაზე ახალი სახის ჯემის ტექნოლოგია. ბიოლოგიურ ღირებულებათა გაუმჯობესების მიზნით, ჯემის მისაღებად გამოყენებული იქნა აქტინიდის ნაყოფების კანზე დამზადებული შაქრის სიროფი. დადგენილ იქნა აქტინიდის ნაყოფებისა და მაჟელირებელი ნედლეულის (ვაშლის) ოპტიმალური თანაფარდობა.*

აქტინიდის ნაყოფები თავისი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულებების მიხედვით აღიარებული პროდუქტია. ისინი, როგორც ყველა სახის მცენარეული ნედლეულის ნაყოფები მალფუჭებადია. ნედლეულის ბიოლოგიურ ღირებულებათა შენარჩუნებისა და მათი მოხმარების გაზრდის მიზნით, უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ნედლეულის შენახვა-გადამუშავებას. ეს ქმნის პირობას, ქვეყანაში შექმნას კვების მარაგი. მოცემულ სტატიაში განხილულია აქტინიდის ნაყოფების შენახვისა და გადამუშავების ზოგიერთი ტექნოლოგიური რეგლამენტების კვლევის შედეგები.

მცენარეული ნედლეულის ტექნოლოგიური გადამუშავების მრავალი პრინციპი არსებობს. ტექნოლოგიური გადამუშავების პრინციპთა სიმრავლე მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. ჩვენი აზრით, გასათვალისწინებელია, პირველი- ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიური პროცესების ჩატარების აუცილებლობა, რომლის საფუძველზე იქმნება ნედლეულისაგან განსხვავებული, სრულიად ახალი სახის კვების პროდუქტები. მეორე- ნედლეულის მრავალსახეობა, რაც იმაში გამოიხატება, რომ ყველა სახის ნედლეული ერთმანეთისაგან მოხმარებისა და ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლებით განსხვავდება.

აქტინიდის ნაყოფები საუკეთესო ნედლეულია გადამამუშავებელი მრეწველობისათვის, რაც ძირითადად განპირობებულია ნაყოფის მაღალი სასიამოვნო მომჟავო-მოტკბო გემოთი, სურნელოვანი არომატითა და მასში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით.

აქტინიდის ნაყოფები მსოფლიოში ერთ-ერთ საუკეთესო ხილადაა აღიარებული. სწორედ, ასეთი ნაყოფების (ხილის) ტექნოლოგიური გადამუშავება მოითხოვს ისეთ მიდგომას, რომ იგი ბაზარზე პირდაპირი მოხმარებისათვის ყოველგვარი გადამუშავების გარეშე მაქსიმალურად იქნას გამოყენებული. გადამუშავება უნდა მოხდეს იმ ნაყოფებისა, რომლებიც არ თავსდება პირდაპირ სარეალიზაციო სტანდარტში, ტექნოლოგიურ გადამუშავებას ექვემდებარება აგრეთვე შენახვის დროს დარბილებული ნაყოფები.

საკონსერვო წარმოების პროდუქტების ერთ-ერთ სახეს ჯემი წარმოადგენს, რომელიც მიიღება ნაყოფების ხარშვით შაქრთან ერთად ჟელესმაგვარი მდგომარეობის წარმოქმნამდე. ჯემის ხარისხობრივი მაჩვენებლების შეფასებისას ერთ-ერთი მაჩვენებელია მიღებული მასის კონსისტენცია, რასაც ჟელეს წარმოქმნის უნარის მქონე ნივთიერება



ქმნის. აღნიშნული თვისებების მატარებელია პექტინოვანი ნივთიერებები. ჯემის მისაღები ყველა ნედლეული არ შეიცავს ისეთ რაოდენობით პექტინოვან ნივთიერებებს, რომლებიც უზრუნველყოფს საჭირო კონსისტენციის წარმოქმნას. ასეთ შემთხვევაში ჯემის მიღების ტრადიციული ტექნოლოგია ითვალისწინებს ისეთი ნედლეულის დამატებას, რომლებიც შეიცავს პექტინოვან ნივთიერებებს.

აქტინიდის ნაყოფები მიეკუთვნება იმ ნედლეულთა რიცხვს, რომლებშიც არსებული პექტინოვანი ნივთიერებები ჯემის წარმოების დროს საჭირო კონსისტენციის ჩამოყალიბებას ვერ უზრუნველყოფენ. გამომდინარე აქედან, აუცილებელი იყო დასამატებლად პექტინოვან ნივთიერებათა მაღალი შემცველობის ნედლეული შეგვერჩია. საკონსერვო წარმოებაში აღნიშნულ ნივთიერებათა წარმოქმნით ყველაზე ძვირფასია ვაშლის, ციტრუსის, შავი მოცხარის პექტინი. კვლევის საფუძველზე დაგინდა, რომ აქტინიდის ნაყოფების ბაზაზე ჯემის მისაღებად, დასამატებლად ვაშლის ნაყოფები შეიძლება იქნას გამოყენებული.

აქტინიდის ჯემის მისაღებად, რადგანაც აუცილებელია ვაშლის ნაყოფები, პირველ რიგში შევისწავლეთ დასამატებელი ნედლეულის რაოდენობა. ამ მიზნით აქტინიდის ნაყოფები გავყავით 4 ტოლ ნაწილად. პირველი ნაწილიდა მიღებული იქნა ჯემი ვაშლის გარეშე (საკონტროლო), მეორე მაწილს დავუმატეთ 10% ვაშლი (საცდელი 1), მესამე ნაწილს-15% (საცდელი 2), მეოთხე ნაწილს - 20% (საცდელი 3). ოთხივე ვარიანტის ნიმუშები შევისწავლეთ ორგანოლექტიკური და ზოგიერთი ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით. შედეგები მოტანილია ცხრილ1-ში.

ცხრილი1

ვაშლის დამატებით მიღებული აქტინიდის ჯემის მაჩვენებლები

მაჩვენებლის დასახელება	ვარიანტი			
	საკონტროლო	საცდელი 1	საცდელი 2	საცდელი 3
არომატი და გემო	აქტინიდის	აქტინიდის	აქტინიდის	შესუსტებული
ფერი	მოყავისფრო	მოყავისფრო	მოყავისფრო	მოყავისფრო
კონსისტენცია	ფაფისებრი, არაჟელისებური	სუსტი ჟლისებური	ნორმალური ჟელესებური	ნორმალური ჟელესებური
მშრალი ნივთიერება, %	68,00	68,00	70,00	70,00
იოდი, მკგ	17,00	16,5	16,5	16,00

ცხრილის მონაცემებიდან, რომ აქტინიდის ჯემის მისაღებად ვაშლის ნაყოფები შეიძლება წარმატებით იქნა გამოყენებული. აღმოჩნდა, რომ სტანდარტული მოთხოვნებით



აქტინიდის ჯემის მისაღებად ყველაზე კარგ შედეგს იძლევა მეორე საცდელი ვარიანტი, როცა დასამატებლად 15 % ვაშლის ნაყოფები იქნა გამოყენებული.

აქტინიდის ჯემის ტექნოლოგია ითვალისწინებს, როგორც აქტინიდის, ასევე ვაშლის ნაყოფების გათლას. ამ დროს წარმოქმნილი ნათალი მასა წარმოადგენს ნარჩენს. აღნიშნული ნარჩენი, თავისი ქიმიური შემადგენლობით არანაკლებია რბილობზე. გამომდინარე აქედან, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ ეს ნარჩენი გამოგვეყენებინა აქტინიდის ჯემის მისაღებად, კერძოდ შაქრის სიროფის მოსამზადებლად. დავადგინეთ ნარჩენების ექსტრაქტის ოპტიმალური პარამეტრები: ექსტრაქციის ხანგრძლივობა (20 წუთი) და ოპტიმალური თანაფარდობა საექსტრაქციო ნარჩენსა და წყალს შორის (1;2 თან), საცდელი და საკონტროლო აქტინიდის ჯემის ნიმუშების შედეგები მოტანილია ცხრილ 2-ში.

აქტინიდის ჯემის საკონტროლო და საცდელი ნიმუშების გასინჯვის  
 მაჩვენებლების დახასიათება

მაჩვენებლის დასახელება	ვარიანტი	
	საკონტროლო	საცდელი
არომატი და გემო	აქტინიდის	სასიამოვნო აქტინიდის
ფერი	მოყავისფრო	მოყავისფრო
გარეგანი სახე	ერთიანი	ერთიანი, მასა არ იღვრება
კონსისტენცია	ჟელესებრი მასა	ჟელესებრი მასა
მშრალი ნივთიერება,%	70,00	70,50
მთრიმლავი ნივთიერება, მგ/გ.	1,25	1,55

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, აქტინიდის ჯემის გადამუშავების დროს მიღებული ნარჩენების გამოყენებით საბოლოო პროდუქტის ორგანოლექტიკური და ბიოლოგიური ღირებულება იზრდება.

**დასკვნა:**

დამუშავდა აქტინიდის ჯემის მიღების ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს აქტინიდისა და ვაშლის ნაყოფების გათლას, თესლბუდის ამოჭრას, გათლილი ნაყოფების ხარშვას, ნაყოფების ნათალებიდან წყლიანი ექსტრაქტის მიღებას, ექსტრაქტზე შაქრის სიროფის მომზადებას. დადგენილი იქნა ნაყოფებისა და მაჟელირებელი ნედლეულის ოპტიმალური თანაფარდობა. აქტინიდის ჯემის ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა პროდუქტი წქარმოებული იქნას ოჯახურ პირობებში.



## ლიტერატურა

1. თ.რევიშვილი, თ.მიქაძე. - სუბტროპიკული კულტურების ტექნოლოგია საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი. 2021წ.
2. ვ.ბოლქვაძე, ხ.ტოტოჩავა- ჩინური აქტინიდიის ნაყოფებიდან კონსერვირებული პროდუქტების მიღების ტექნოლოგიური პარამეტრები. სუბტროპიკული კულტურები. 2003წ.
3. მ.პაპაშვილი-ჩინური აქტინიდიის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი კვების ტექნოლოგია. სუბტროპიკული კულტურები. 2001წ.

### Some technological parameters of actinidia fruit processing

Gobronidze ER

A (A) IP Georgian Agrarian University Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry  
Summary

worked out a new type of jam technology based on Actinidia fruit. In order to improve the biological values, sugar syrup made on the skin of actinidia fruits was used to obtain the jam. The optimal ratio of actinidia fruits and mashing raw material (apple) was determined.

## ლაიმი

### გოლიაძე ვ. ქაშაკაშვილი ც. აფხაზავა დ. აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის სუბტროპიკული კულტურების და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი

*ნაშრომში მოცემულია ინფორმაცია მსოფლიოს ტროპიკული და სუბტროპიკული ფლორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წარმომადგენლის - ლაიმის ბოტანიკური კლასიფიკაციისა და ჯიშობრივი მრავალფეროვნების, მისი ნაყოფების ქიმიური შედგენილობისა და სარგებლიანობის. წარმოდგენილია ცნობები დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ რაიონებში ამ კულტურის სხვადასხვა ჯიშის ცალკეული ეგზემპლარის ინტროდუქციისა და ჩატარებული სელექციური სამუშაოების შესახებ. ხაზგასმულია, ჩვენი ქვეყნისთვის ამ არატრადიციული, არაენდემური კულტურის საწარმოო მასშტაბით გაშენების პერსპექტიულობა და მიზანშეწონილობა.*

ლაიმი (*Citrus aurantiifolia*) - მცენარე ტეგანისებრთა ოჯახისაა. ციტრუსოვანთა ჰიბრიდია (*C. micrantha* x *C. medica*). ციტრუსის გვარის ერთ-ერთი წარმომადგენელია, რომელიც მიეკუთვნება მჟავენაყოფიან ნარინჯოვნების გვარს. ამ გვარში შედის როგორც მჟავე, ასევე სრულიად ტკბილი გემოს მქონე ლაიმები, რომლებიც ნაყოფისა და მცენარის მორფოლოგიური ნიშან-თვისებებით ნაწილობრივ ან მთლიანად გვანან ლიმონის კულტურას.

ლაიმს ადამის ხილსაც უწოდებენ, მისი სამშობლო მალაკას ნახევარკუნძული ით-



ვლება. პირველად, ლაიმის ინდუსტრიული კულტურა XIX საუკუნის 70-იან წლებში გაჩნდა კუნძულ მონსერატზე (მცირე ანტილებიდან). მილიონობით ლაიმის ხეა გაშენებული ინდოეთში, შრი-ლანკაში, ინდონეზიაში, მიანმარში, ბრაზილიაში, ვენესუელასა და დასავლეთ აფრიკის ქვეყნებში. შემდეგ გავრცელდა ხმელთაშუა ზღვისპირეთში, დასავლეთ ევროპასა და ამერიკაში. საქართველოში ლაიმი ინტროდუცირებული იქნა 1927 წელს იტალიიდან, სადაც გავრცელებული იყო ლაიმის 15-მდე სხვადასხვა ჯიში. მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული ჯიშები ვიზუალურად ნაკლებად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, მათი მრავალფეროვნება მაინც შეინიშნება ნაყოფის სიდიდეში (მერყეობს ლიმონის ნაყოფის ზომიდან, მტრედის კვერცხის ზომამდე), გემოში, თესლების რაოდენობაში, ყინვაგამძლეობასა და დაავადების მიმართ გამძლეობაში.

ლაიმი იზრდება 2,5-3,5 მეტრამდე, მისი ვარჯი სქელი, გაშლილი და პირამიდულია. ხის ტანი განტოტვის ძირთან 6-7 სმ. ძირითადი ტოტები 4-5 სმ-ია. წვრილი და მაგარი ყლორტი მრგვალია, მწვანე, ხშირი მუხლადობით. ეკლები წვრილია მრგვალი, პატარა, მაგარი და ძალიან მახვილი. ფოთოლი პატარაა, 8,0-4,5 სმ. მოგრძო ლანცეტისებრი, მუქი მწვანე. ფოთლის ყუნწი 0,5-0,6სმ სიგრძისაა, შემორკალულია ვიწრო ფრთებით. ყვავილი პატარაა, ჯამი ღია მწვანეა, გვირგვინი თეთრია, გარედან ოდნავ შეფერილია იისფრად. მტვრიანები 15-20. ბუტკოს სვეტი მოკლეა, დინგი პატარა. ნაყოფი მომრგვალო კვერცხისებრია, სიმაღლე აქვს 5,5-6,0 სმ, დიამეტრი 4,5-5,0 სმ, წონა 85-105 გრამი. ზედაპირი პრიალა და გლუვი. ნაყოფს მომრგვალო ბუტკოს სვეტის ნაშთი აქვს. რბილობი მწვანეა, სეგმენტები 8-9, თანაბარი ზომის, თხელკანაანი და სოლისებრია. საწვწე უჯრედები მოგრძო თითისტარისებრია. წვენი უხვი აქვს, მკრთალი, მოყვითალო-მომწვანო, ძალიან მჟავე გემოსი (მჟავიანობა 6,77%). ნაყოფის კანი თხელია 0,2-0,3 სმ, ელასტიური და მაგარი აღნაგობის, ყვითელი ფერის. ახლად მოკრეფილი ოდნავ მწვანეა, არამწარე. თესლი თითქმის არა აქვს. მწიფდება დეკემბრის პირველ ნახევარში, უხვმოსავლიანია. რემონტატულობა არ ახასიათებს. ლაიმი იკავებს ერთ-ერთ ბოლო ადგილს დაბალი ტემპერატურისადმი მედეგობით. იგი ზიანდება მინუს 1-2 ° C ტემპერატურაზე, იქ სადაც ლიმონი არ იძლევა ნაყოფს ლაიმი კარგად არის მორგებული ნოტიო ტროპიკული კლიმატის პირობებს, ამიტომ ტროპიკებში ლაიმი მთავარი "მჟავე ციტრუსია".

ნაყოფი ჩვეულებრივ პირობებში დიდხანს არ ინახება და შორს ტრანსპორტირებას ნაკლებად იტანს. ამიტომ გამოიყენება ადგილზე გადასამუშავებლად, ლიმონის მჟავას მისაღებად და მაღალხარისხიანი გამაგრილებელი სასმელების დასამზადებლად.

**ჯიშები** - ლაიმის ჯიშები საერთოდ სითბოს მოყვარული მცენარეებია. მათი ყინვაგამძლეობა ლიმონთან შედარებით დაბალია, ამიტომ მათ დასავლეთ საქართველოს კლიმატურ პირობებში დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა არ გააჩნიათ. საყურადღებოა მხოლოდ ტაპიტის ანუ ირანის ლაიმი, რომელიც შედარებით მაღალი ყინვაგამძლეობით, მსხვილი ნაყოფებით და უხვმოსავლიანობით გამოირჩევა. მისი სინონიმებია ლიმეტა, ტაპიტის ლაიმი.

გარდა ტაპიტის ლაიმისა, მჟავე ლაიმის ჯიშებია; ლაიმი რანგპური, პალესტინის ლაიმი, მექსიკური ლაიმი (სინონიმი დასავლეთ ინდური), რომელიც შედარებით წვრილ-



ნაყოფაა და ფართოდ გამოიყენება მხოლოდ ზეთის გამოსაწურად. ასევე არის ჰიბრიდები, როგორცაა ლიმონაიმი (ლაიმი X ლიმონი), ლაიმკვატი (ლაიმი X კუმკვატი) და სხვა. ტკბილი ლაიმის (Citrus X Limettiodes) ნაყოფები არაა მჟავე, შაქრიანობა 6%, უგემური, ფართოდ გამოიყენება სახალხო მედიცინაში, კერძოდ მალარიის საწინააღმდეგოდ.

ლაიმი რანგპური მანდარინისა და ციტრონის ჰიბრიდია. მორფოლოგიური ნიშნებით გავს მანდარინს, გემოთი მჟავე, მაგრამ ტექნიკურ სიმწიფეში მომჟავო-მოტკბო გემოსია. სიმწიფეს იწყებს ნოემბრიდან და გრძელდება ადრე გაზაფხულამდე. უხვმსხმოიარეა. საკმაოდ ყინვა და გვალვამძლე მცენარეა. მაღალი ყინვაგამძლეობის გამო იყენებენ ლიმონის საძირეთაც. მისი კომპაქტური ვარჯის და ნარინჯისფერი ნაყოფების გამო წარმოადგენს ლამაზ დეკორატიულ მცენარეს.

ლაიმი ბეარსი (უთესლო სპარსულ-ირანული) 2-3მ. სიმაღლის ხეა, გაშლილი ვარჯით, პატარა ეკლებით. ფოთლები საშუალო ზომის 5-6, 6-8 სმ სიგრძის, მომრგვალო-ოვალური ფორმის. კანი გლუვი ან ოდნავ ხორკლიანი, ღია ნარინჯისფერი, უთესლო. რანგპურთან შედარებით სუსტი ყინვაგამძლეა. ფლორიდაში წარმოადგენს ერთ-ერთ სამრეწველო ჯიშს.

ცნობილია, რომ რანგპურის ლაიმი და ლაიმი ბეარსი საქართველოში ინტროდუცირებულია 2011 წელს ესპანეთიდან ციტრუსის სხვა სახეობებთან ერთად და გაშენებულია ა(ა)იპ „აგროსერვისცენტრის“ ჩაქვის საცდელ-სადემონსტრაციო ნაკვეთზე.

მექსიკური ლაიმი 3-4 მ სიმაღლის ხეა, მეჩხერი ვარჯით, წვრილი საკმაოდ ეკლიანი ტოტებით. ფოთლები პატარა, ელიფსური ფორმის. ყვავილები თეთრი ფერის, პატარა ზომის, ნაყოფი მომრგვალო-ოვალური, ძუძუკით. კანი გლუვი, ღია ნარინჯისფერი, მცირე თესლიანი, ზოგჯერ უთესლო. ხასიათდება ლიმონზე დაბალი ყინვაგამძლეობით. საკმაოდ მაღალმოსავლიანია.

პალესტინის ლაიმი - 4-5 მ სიმაღლის ხეა, მეჩხერი ვარჯით, მახვილი ეკლებით. ფოთლები ოვალური ფორმის, საშუალო ზომის. პატარა, თეთრი ფერის ყვავილებით. ნაყოფი მომრგვალო-ოვალური ფორმის, კანი გლუვი, ნარინჯისფერ-ყვითელი. საკმაოდ თესლიანია. კულტივირებულია აფრიკაში, ცენტრალურ და სამხრეთ ამერიკაში. ამ ჯიშიდან ქართველი სელექციონერების მიერ მიღებულია ლაიმის ორი ფორმა: „ბათუმის ლიმეტა“ და „ტკბილი ლაიმი“, რომლებიც კარგი კვებითი თვისებებით ხასიათდება.

ბათუმის ლიმეტა 2-4 მ-ის სიმაღლის ხეა, მრგვალი კომპაქტური ვარჯით. ფოთლები ოვალური ფორმის, ყვავილები თეთრი ფერის, ნაყოფი ოვალური, გლუვი წვეროთი, პატარა ძუძუკით. კანი ლიმონისფერი, განსაკუთრებული არომატით. რბილობი წვნიანი, ტკბილი, ნაზი არომატით, ხასიათდება დაბალი ყინვაგამძლეობით, ამიტომ კულტივირებულია შეზღუდულ არეალში.

ტკბილი ლაიმი - 2-2,5 სიმაღლის ხეა, ხასიათდება გაშლილი, მეჩხერი ვარჯით, მოკლე, მრგვალი და მახვილი ეკლებით. ფოთოლი მოგრძო ლანცეტისებური, ღია მწვანე. ყუნწი ვიწრო ფრთიანი, ფუძე მრგვალი, კანი ყვითელი ფერის, რბილობი 8-9 სეგმენტისანი, წვენი საკმაოდ ტკბილი, თესლი მსხვილი, 5-8 ცალის რაოდენობით. მწიფდება ნოემბერში.

ხუნტიფიკა - ტკბილი ლიმონის სახელწოდებითაა ცნობილი. წარმოადგენს ჰიბ-





რიდს ციტრონსა და ლაიმს შორის. საკმაოდ მაღალი ხეა 2,8-3 მეტრამდე, ფოთოლი საშუალო ზომის, ოვალურ კვერცხისებური ფორმის, ვიწრო, ფრთიანი ყუნწით, სპეციფიკური არომატით. ვარჯის ძირითადი ტოტები ზემოთაა აწეული, რომლებზეც მოკლე მსხვილი ეკლებია. ნაყოფი მრგვალი, კანი თხელი, პრიალა, ლიმონისფერი, რბილობი ყვითელი ფერის, წვნიანი, ტკბილი. თესლი 1-6 ცალი. ნაყოფი ბოლოვდება კონუსისებური საწოვართი. ერთადერთი ეგზემპლარია გადარჩენილი ჩაის, სუბტროპიკული კულტურების და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტის ნატანების ექსპერიმენტულ ბაზაზე.

ლაიმი ჩვეულებრივ გაშენებულია ტროპიკულ ადგილებში ზღვის დონიდან 1000 მ-მდე. ბევრი ექსპერტი მიიჩნევს, რომ ლაიმი ნიადაგის პირობებისადმი უპრეტენზიოა; იგი შეიძლება გაიზარდოს ცუდ ქვიშიან და კლდოვან ნიადაგებზე. ამასთან, ლაიმი უფრო მგრძობიარეა, ვიდრე ციტრუსის კულტურების უმეტესობა არახელსაყრელი ნიადაგისა და კლიმატური პირობების მიმართ. საუკეთესო ნიადაგებია მსუბუქი თიხნარები ღრმა სახნავი ჰორიზონტით და კარგი დრენაჟით.

**ბაზარი** - საერთაშორისო ბაზარს ლაიმი ძირითადად მექსიკიდან, ეგვიპტედან, ინდოეთიდან, კუბადან და ანტილიის კუნძულებიდან მიეწოდებოდა. 2020 წლისთვის ლაიმის მწარმოებელი სამი წამყვანი ქვეყანაა ჩინეთი, აშშ და ინდოეთი.



სურათი 1. ლაიმის მცენარე და ნაყოფი

**გამოყენება** - ლაიმის ნაყოფებს ჩვეულებრივ აგროვებენ მანამ სანამ მწვანეა, მაგრამ მომწიფებისას ხდება ყვითელი. აქვს ანთების საწინააღმდეგო ეფექტი, აძლიერებს იმუნურ სისტემას, ხელს უწყობს ასთმის პრევენციას, ზრდის რკინის შეწოვის უნარს ორგანიზმში, მკვეთრად ამცირებს დეპრესიის განვითარებას, ვირუსების აქტიური სეზონის დროს განსაკუთრებით რეკომენდებულია C ვიტამინით და ანტიოქსიდანტებით სავსე ლიმონისა და ლაიმის ხშირი მიღება. ჩინურ და ინდურ მედიცინაში ლაიმს იყენებენ ელენთის დაავადებისას. ასევე გამოიყენება კულინარიაში და საკონდიტრო მრეწველობაში. მისგან მზადდება სხვადასხვა სასმელები და კოქტეილები, როგორც ლიმონის შემცვლელი სახეობა. ზოგიერთი ტკბილი ჯიში გამოიყენება დესერტად, ნედლი სახით. ლაიმის წვენი ძალიან ეფექტური პროდუქტია სახის კანიდან შავი ლაქების მოსაშორებლად. ის შეიცავს ჭარბი რაოდენობით C ვიტამინს. ტროპიკულ ზონაში, (ინდოეთი) ლიმონის მაგივრად ლაიმს აშე-



ნებენ, რადგან ლაიმის ნაყოფები, როგორც ქიმიური შემადგენლობით, ასევე სამომხმარებლო მნიშვნელობით, ლიმონის ნაყოფებს უახლოვდება. ლიმონის მცენარე იქ ვერ ვრცელდება დაავადების გამო.

**ლაიმის კვებითი ღირებულება და ქიმიური შედგენილობა** - კვლევის შედეგები (ცხ.#1) აჩვენებს, რომ ნაყოფი დაბალკალორიულია (28,3 კკალ). შეიცავს ნუტრიენტების ფართო სპექტრს, მათ შორის: ცილები 0,70გ. (ნორმის 0,9 %); ცხიმები - 0,18გ (ნორმის 0,36 %); ნახშირწყლები - 7,32გ (ნორმის 3,34 %); საკვები ბოჭკოები - 2,70გ (ნორმის 13,5 %); რაც განაპირობებს მის მრავალმხრივ გამოყენებას, კერძოდ; მედიცინაში, კულინარიაში და კოსმეტოლოგიაში. ნაყოფის რბილობი და წვენი კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე: არეგულირებს ფსიქო-ემოციურ მდგომარეობას, ხსნის დეპრესიას, ასტიმულირებს თავის ტვინის მუშაობას, აუმჯობესებს მეხსიერებას, თრგუნავს ვირუსების, ბაქტერიების და სოკოების ცხოველყოფილობას, ამალავს იმუნიტეტს, ხელს უწყობს ორგანიზმიდან რადიონუკლიდებისა და მძიმე მეტალების გამოდევნას, ეფექტურია ჭარბწონიანობის წინააღმდეგ, აუმჯობესებს საჭმლის მომნელებელი სისტემის მუშაობას, ეწინააღმდეგება შარდ-სასქესო სისტემის დაავადებების განვითარებას, თუმცა ჩამოთვლილ უამრავ სასარგებლო თვისებებთან ერთად გასათვალისწინებელია ზოგიერთი უკუჩვენებაც - ლაიმი ალერგენია, ზედმეტი სიმჟავის გამო არაა რეკომენდებული კუჭ-ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებების მქონეთათვის.

ლაიმისგან მიღებულ ესენციებს კოსმეტოლოგიაში იყენებენ კანისა და თმის მოვლის საშუალებების დასამზადებლად.

**ლაიმის ქიმიური შედგენილობა (100 გრამზე)**

ცხრილი 1

#	დასახელება	რაოდენობა	ნორმა	ნორმის % 100 გრ
1	შეუცვლელი ამინომჟავები	0,019 გ		
2	ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები	0,022 გ	18,7 გ	
3	უჯერი ცხიმოვანი მჟავები	0,074 გ	37,4 გ	
4	ასკორბინის მჟავა (ვიტამინ C)	29,1 მგ	90 მგ	32,33
5	ვიტამინი A	2,0 მკგ	900 მკგ	0,22
6	ვიტამინი B ჯგუფის	5,42 მგ	510,7 მგ	1,06
7	ვიტამინი E	0,22 მგ	15 მგ	1,47
8	ვიტამინი K	0,6 მკგ	120 მკგ	0,50
9	ვიტამინი PP	0,2 მგ	20 მგ	1,00
10	მიკროელემენტები	1,183 მგ	33,055	3,58
11	მაკროელემენტები	168 მგ	7000 მგ	2,4

კულინარიაში ცნობილია ლაიმის წვენში თევზეულის, ხორცეულის, მათ შორის ნა-ნადირევის მარინირების მეთოდი. დაჭრილი ნაყოფი შედის პოპულარული მოხიტოს, გამშრალი ნაყოფი კი - სპრაიტის რეცეპტურაში. ლაიმის ნაყოფისა და წვენის, როგორც ერთ-



ერთი ძირითადი, პიკანტური არომატისა და გემოს მიმცემი კომპონენტის გამოყენებით შესაძლებელია სხვადასხვა მაღალხარისხოვანი, ორგანიზმისათვის უსაფრთხო და სასარგებლო კვების პროდუქტების - ხილეული სალათების, ნამცხვრების, ნაყინის, ლიმონათების, კოქტეილების, კუპაჟირებული წვენებისა და უალკოჰოლო სასმელების დამზადება

### ლიტერატურა:

1. ლაიმი, ლიმონები და სხვა მჟავენაყოფიანი ნარინჯოვნები. 1949, აჭარის ასსრ სახელმწიფო გამომცემლობა, გვ. 81-82 - ვ. შანიძე
2. საქართველოს კულტურული ფლორის ატლასი – ე. თოფურიძე, მ. ტაბლიაშვილი, ვ. შანიძე. 1951 წ. ტომი 3, გვ. 21
3. ლაიმი Citrus aurantiifolia, ჩაი და ციტრუსები. თბილისი 2004, გვ 449-452.
4. ლაიმი, ნარინჯოვანთა ბიოლოგიური მრავალფეროვნება და გენეტიკური რესურსები საქართველოში. - დავით ბარათაშვილი, ნელი ხალვაში, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ბათუმი - 2016. გვ 344-352.

**Lime**  
**Goliadze V. Kashakashvili Ts. Abkhazava d.**  
**Agrarian University Institute of Tea Subtropical Crops and Tea Industry**  
**Summary**

The paper provides information on the botanical classification and species diversity of one of the most important representatives of the world's tropical and subtropical flora - limes, on the chemical composition and usefulness of its fruits. Information is also provided on the introduction of separate specimens of different varieties of this crop in the subtropical regions of western Georgia and on the conducted selection works. The paper emphasizes the perspective and expediency of cultivating this unconventional, non-endemic culture on an industrial scale for our country

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЯНОСТЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

**Грищенко А.Н., Грабовский В.Д., Ещенко Н.А.**  
**Национальный университет пищевых технологий**

*Пряности в хлебопечении используют для придания изделиям пикантного вкуса и аромата. Перечень используемых пряностей небольшой, но расширяется использование пряностей для разработки новых рецептур хлебобулочных изделий. Перспективным является направление использования пряных трав. Приведены результаты исследований использования кориандра молотого и базилика сушеного в рецептуре рогаликов.*



Пряности используют во многих отраслях пищевой промышленности: в производстве мясных продуктов, овощных консервов, хлеба и кондитерских изделий, молочных продуктов, алкогольных и безалкогольных напитков. В большей мере пряности используют в технологии приготовления различных кулинарных блюд. Ценность пряностей состоит не только в придании продуктам приятных вкусо-ароматических свойств, но и в обогащении ценными микро- и макронутриентами. Благодаря содержанию эфирных масел, алкалоидов и органических кислот пряности способствуют улучшению аппетита, перевариванию и усвоению пищи, повышению устойчивости организма к заболеваниям, оказывают тонизирующий эффект. Следует отметить, что некоторые пряности способны влиять на цвет готовых продуктов (куркума, шафран, паприка, сушеная зелень).

Ученых все больше интересует антиоксидантная активность эфирных масел пряностей, которые могут быть источником природных, безопасных для человека антиоксидантов.

Проявление вкусовых и ароматических свойств пряностей в значительной степени зависит от свойств среды полуфабрикатов и продукции, наличия разных видов сырья, температурных режимов обработки продуктов. Известно, что комбинирование разных пряностей в одном продукте дает возможность получить уникальные нотки вкуса и аромата. Учитывая значительно выраженные резкие жгучие свойства пряностей (например черного перца), использование их в некоторых продуктах очень ограничено. Известны смеси для приготовления маринадов, заправки кулинарных блюд, производства десертов и кондитерских изделий. В продукты питания пряности могут вносить в виде целых и молотых семян, измельченных до разной дисперсности сушеных трав, экстрактов и паст.

В хлебопечении пряности используют в незначительных количествах (табл. 1). Согласно анализа утвержденных в Украине рецептур хлебобулочных изделий в рецептуру разных изделий добавляют семена пряностей, которые, согласно инструкциям, вносят в заварку либо тесто, реже – посыпают поверхность изделий. Следует отметить, что в большинстве случаев пряности используют в технологии ржаных и ржано-пшеничных изделий. В рецептуру заварных сортов хлеба добавляют тмин и кориандр, которые придают готовым изделиям пикантный аромат.

Семена пряных растений вносят в рецептуру в целом виде, что на наш взгляд, не дает возможности раскрыть полностью их аромат и вкус. К примеру, семена аниса и кориандра. В случае нанесения пряностей на поверхность изделий, часть семян может осыпаться во время упаковывания и транспортировки. Некоторые пряности (например сушеные травы), невозможно наносить на поверхность, поскольку они будут подгорать во время выпекания и терять свои свойства.

Пряные сушеные травы добавляют в некоторые изделия, но таких изделий на рынке представлено очень мало. Известна рецептура пшеничного хлеба «Томатный» в рецептуре которого содержится 0,14 % смеси «Хмели-сунели». В рецептуре хлеба «Духмяный» используют смесь «Итальянские травы», в состав которой входят душица, базилик, чабер, сушеный лук и чеснок. В некоторые изделия (например «Пампушки») добавляют сырой чеснок, который предварительно измельчают, смешивают с подсолнечным маслом и наносят на поверхность изделий.



Таблица 1 – Содержание пряностей в рецептурах хлебобулочных изделий

Вид хлебобулочных изделий	Содержание в рецептуре изделия, % к массе муки											
	Тмин	Кориандр	Лук сушеный	Чеснок сушеный	Анис	Ванилин	Перец красный молотый	Семена укропа	Корица	Кардамон	Мускатный орех	Паприка сушеная
Хлеб из пшеничной и ржаной муки	0,1-1,0	0,2-1,0	1,3-5,0	0,7	0,5-0,75	-	1,0	0,5-1,0	-	-	-	
Булочные и сдобные изделия	-	0,08	-	-	-	0,03-0,057	-	-	0,16	0,08	0,05	0,8

Новые рецептуры, которые разрабатывают на больших и малых предприятиях хлебопекарной промышленности, могут содержать как готовые смеси пряностей так и отдельные их виды.

К сожалению, использование таких смесей либо отдельных пряностей не обосновано с научной точки зрения. Не учитывается влияние компонентов смесей на организм человека, возможность употребления таких продуктов всем людям. Важен вопрос изменений свойств пряностей (аромата, вкуса, содержания полезных веществ) в технологическом процессе. Также важен вопрос влияния пряностей на органолептические свойства готовых изделий. Например, использование пряностей с крупными частицами в технологии пшеничного хлеба значительно ухудшает его органолептические показатели.

В литературных источниках есть результаты исследований влияния различных продуктов переработки пряностей в технологии пшеничного хлеба. Исследования ученых направлены на разработку различных способов внесения пряностей с целью придания хлебобулочным изделиям функциональных свойств без ухудшения органолептических показателей качества. Согласно исследованиям ученых с целью обогащения пшеничного хлеба эффективно использовать спиртовой экстракт тмина черного. Но использование такой технологии приведет к значительному повышению себестоимости продукции, что в нынешних условиях конкуренции не будет целесообразно.

С целью разработки новых рецептур хлебобулочных изделий с пряностями были проведены исследования в лабораторных условиях кафедры технологии хлебопекарных и кондитерских изделий (НУПТ, Киев). Задачей исследований была разработка рецептуры булочного изделия с высоким содержанием пюре тыквы (50 % к массе муки) и улучшенными органолептическими свойствами. Тесто готовили безопасным способом с добавлением 6 % маргарина и 3 % сахара к массе муки. Для придания выраженных вкусовых качеств и аромата изделию было предложено добавить кориандр молотый и базилик сушеный.

Поскольку наносить такие добавки на поверхность рогалика нецелесообразно, было предложено изготовить рогалики с внесением указанных пряностей внутрь во время формирования изделий.

По результатам органолептических исследований пришли к выводу, что в данной рецептуре целесообразно использовать кориандр молотый, который в комплексе с ароматическими свойствами пюре тыквы придает изделию особый аромат. Во время выпекания



ароматические вещества частично переходят в мякиш изделий, а мелкие частицы молотого кориандра практически не ощущаются при разжевывании. Аромат базилика в разработанной рецептуре был выражен слабо и не сочитался с ароматом тыквенного пюре.

Исследования в данном направлении будут проводиться дальше, поскольку нашей целью является разработка хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью и антиоксидантными свойствами. Продукты переработки овощей являются ценным источником пищевых волокон, макро- и микронутриентов, а пряные растения- источником природных антиоксидантов. Главная задача заключается в определении оптимальной дозировки пряностей, подбора нескольких видов пряностей в одной рецептуре с целью обеспечения максимальных антиоксидантных свойств и формированию приятного аромата, определению способа внесения добавок в тесто.

### Список литературы

1. Yushchenko, N. Development of natural spices compositions for fermented milk products / N. Yushchenko, I. Mikoliv, U. Kuzmik // Food Science for Well-being (CEFood 2016) : 8th Central European Congress on Food 2016 : book of Abstracts, 23-26 May 2016. – К. : NUFT, 2016. – P. 147.
2. Морозиво з екстрактами прянощів / О. Василенко, В. Сапіга, Т. Осьмак, Л. Чубенко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 84 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 23 – 24 квітня 2018 р. – К. : НУХТ , 2018. – Ч. 1. – С. 397.
3. Chemical composition of fenugreek hay leaves / V. Obolkina, T. Nosenko, O. Dzyhar, D. Rakhmetov // Ukrainian Food Journal. – 2018. – Vol. 7, Issue 3. – P. 397–408.
4. Махинько, В. М. Дикорослі рослини - можливий шлях збалансування харчового раціону / В. М. Махинько, О. В. Бабіч, Л. В. Махинько // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – № 5. – С. 3-4.
5. Борисова А.В., Макарова Н.В. Антиоксидантная активность in vitro пряностей, используемых в питании человека // Вопросы питания. 2016. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antioksidantnaya-aktivnost-in-vitro-pryanostey-ispolzuemyh-v-pitanii-cheloveka> (дата обращения: 24.05.2021).
6. Гарипова А.Ф., Леонтьева М.А., Насрутдинова Р.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А. Применение пряности *nigella s ativa* в технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-pryanosti-nigella-s-ativa-v-tehnologii-hlebobulochnyh-izdeliy-iz-pshenichnoy-muki> (дата обращения: 24.05.2021).

## USE OF SPICES IN WHEAT BREAD TECHNOLOGY

Hryshchenko A., Grabovsky V., Eshchenko N.

National University of Food Technologies

### Summary

Spices in bakery are used to add spicy taste and aroma to products. The list of used spices is small, but the use of spices for the development of new recipes for bakery products is expanding. The use of herbs is promising. The results of studies on the use of ground coriander and dried basil in the recipe for bagels are presented.



## Natural sources of nitrates for meat fermentation process in terms of safety and quality

**Eisinaité, Viktorija; Vinauskienė, Rimantė; Leskauskaitė, Daiva**  
**Kaunas University of Technology, Department of Food Science and Technology,**  
**Radvilenu pl 19, Kaunas, LT-50254, Lithuania**

*The study investigated the possibility of changing synthetic nitrate to nitrate from freeze-dried vegetables in meat systems fermentation process. Meat systems containing 3.0% of freeze-dried celery stalks, celery juice, leek or parsnip were manufactured with *Staphylococcus xylosus* or with *Staphylococcus carnosus*. Control samples were prepared with 150 mg/kg of nitrate and fermented with *Staphylococcus carnosus* or *Staphylococcus xylosus* as well. Such characteristics as physicochemical properties, microbiological quality, and the amount of biogenic amines were evaluated during the fermentation process.*

*The obtained pH values were much lower in meat systems with the addition of vegetables (4.77 – 5.02) in comparison with control (5.55 – 5.70) and that affected slower growth of coliform bacteria in those samples. During early fermentation, the increase of the staphylococci and lactic acid bacteria amount was obtained in all samples. Later, the count of staphylococci decreased significantly during fermentation. It was determined that intensity of the proteolysis process and nitrate reduction rate did not depend on the nitrate source (from vegetables or synthetic) used for the fermentation.*

*In general, the obtained results show that freeze-dried vegetables can be used as an indirect source of nitrate in the production of meat products, but it can only be used together with the starter cultures in order to control the fermentation process.*

### Introduction

Over the past decade, the world observed a growing trend in meat consumption ([Powell, Sebranek, Prusa & Tarté, 2019](#)). Nevertheless, consumers expressed great concerns regarding meat products health. It is believed that a healthy image of meat is tarnished by its negative association with cardiovascular diseases and cancer ([Joosen et al., 2009](#); [Alirezalu et al., 2019](#)). In this way, a wide range of meat products related to negative associations could be avoided by reducing unhealthy ingredients, such as synthetic food additives, or by replacing them with natural alternatives which have the same technological and functional properties. That is why clean labelled meat products with natural vegetable-based ingredients are growing in popularity ([Amali et al., 2015](#); [Sebranek et al., 2012](#)).

As an alternative to synthetic nitrite that is used as a preservative and color stabilizer in meat, vegetables that naturally accumulate a high amount of nitrates (for example, celery, parsnip, parsley, and leek) could be used. It was reported that celery extracts and concentrates had been previously used in hot smoked hams and sausages. It is important to note that such vegetables must be used together with microorganisms that have nitrate-reducing properties in order to reduce nitrate to nitrite ([Sindelar, Cordray, Sebranek, Love, and Ahn, 2007a](#); [Tsoukalas, Katsanidis, Marantidou, & Bloukas, 2011](#); [Riel, Boulaaba, Popp & Klein, 2017](#)).

The aim of the study was to investigate the effect of nitrates from freeze-dried vegetables on changes in meat systems during the fermentation process and to evaluate their influence on meat safety and quality.

### Materials and methods

#### Meat systems preparation

Meat systems were formulated with 3 % of freeze-dried leek, parsnip, celery stalks or celery juice and fermented with *Staphylococcus xylosus* or *Staphylococcus carnosus*. Three control systems



with 150 mg/kg NaNO<sub>3</sub> were prepared: C-fermented without additional starter cultures, C-X with *Staphylococcus xylosus*, and C-C with *Staphylococcus carnosus*. Briefly, chilled (0-2 ° C) pork ham was homogenised with a Kilia VK 5000 Express shredder (Neumünster, Germany) with a blade rotation speed of 1500 rpm and a plate rotation speed of 8 rpm. Later, minced meat was mixed with a water-rehydrated vegetable additive (freeze-dried vegetables to water ratio 1:4), salt and starter cultures. Obtained meat systems were fermented at optimal growth conditions for additional starter cultures at 24 ° C and 94% relative humidity for 4 days in an climatic chamber Ing Climas CIR 322 / HR (Montevideo, Uruguay). Abbreviations: SCel – meat system with freeze-dried celery stalks; Lee – meat system with freeze-dried leek; Par- meat system with freeze-dried parsnip; JCel – meat system with freeze-dried celery juice. Additional letters X or C means fermented with *Staphylococcus xylosus* or *Staphylococcus carnosus*, respectively.

### **Meat systems characterisation**

#### *Physicochemical analysis*

pH was measured directly in a homogenized sample by using a digital pH-meter WTW 3110 (WTW, Weilheim, Germany) with probe N 1048A. For residual nitrate analysis samples were extracted with hot water and deproteinized with Carrez solutions, according the ISO 2918(E), 1975. Clear extracts were used for the further analysis. The amount of nitrate in the filtrate was measured by using a bench pH/ISE meter HANNA 4222 (Texas, USA) with a nitrate selective electrode. The amount of nitrates was calculated from the calibration curve and expressed as NaNO<sub>3</sub> mg/kg of the meat system sample.

#### *Microbiological analysis*

The microbiological analyses (mesophilic lactic acid bacteria, coagulase-positive staphylococci and coliforms) were performed by ISO 15214, 1998, ISO 6888-1, 1999, ISO 4832, 2006, methods respectively. Measurements were made in triplicate, and the results were expressed as colony-forming units (CFU) per gram of sausage sample (CFU/g).

#### *Biogenic amines analysis*

Biogenic amines analyses were carried out by HPLC method. Standard solutions used: internal standard - 25 mg of 1,7-diamine heptane standard was dissolved in 25 ml of distilled water to give a concentration of 1 mg/ml; standard solutions of biogenic amines (tyramine, histamine, spermine, putrescine, cadaverine and spermidine) were prepared at a concentration of 1 mg/ml. The test sample was extracted with perchloric acid (0.4 mol/l), and the resulting extract was derivatized.

Equipment: thermostated reversed-phase column YMC - Pack ProC18 (Shimadzu Prominence, Shimadzu Corp., Japan; S-3 µm, 12 nm) with pre-column YMC ProC18 (12 nm, S-3 µm). Used Shimadzu Prominence chromatographic equipment (Shimadzu Corp., Japan) with diode array detector. Conditions: mobile phase flow rate 0.9 ml / min; injection volume 20 µl; column temperature 40 ° C; Detector measuring wavelength 254 nm; gradient: 0 min - 50% B; 19 min - 10% B; 20 min - 50% B; 28 min - 50% B. Eluent A - acetonitrile, B - ammonium acetate (0.1 mol / l).

### **Results**

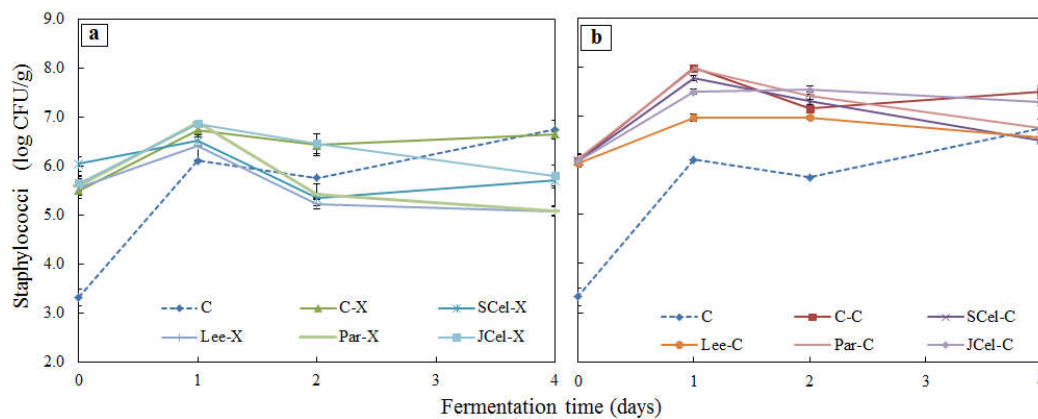
It was obtained that after fermentation, pH values were noticeably lower in meat batters with freeze-dried vegetables (4.77-5.02) in comparison with controls (5.55-5.70) (data not shown). In order to prevent the growth of undesirable spoilage and pathogenic microorganisms, the pH value during fermentation must decrease below 5.5 (Edward, 2008). This value has been reached only in samples with freeze-dried vegetables as a consequence of carbohydrates fermentation that is naturally present in vegetables.





Our results showed that the rapid increase in staphylococci and lactic acid bacteria was observed in the initial stage of fermentation (after the first day). Later, the growth of staphylococci slowed down as they sometimes have difficulties competing with lactic acid bacteria which became dominant microflora during meat fermentation. Such increase was obtained irrespective of the fact that during the meat batters formulation only *Staphylococcus* was added. It was also determined that in meat batters, which were fermented with *Staphylococcus carnosus*, a higher amount of these microorganisms was during the whole fermentation process. In the control (without *Staphylococcus* addition), it was the lowest amount of *Staphylococcus*, but during the fermentation process, the same growth kinetic was obtained and in the end of the process it reached 6.7 log CFU/g as well as in other meat systems (5.1–7.3 log CFU/g) (Figure 1).

In the control samples (C, C-X, C-C), the amount of lactic acid bacteria was significantly ( $p < 0.05$ ) lower during fermentation if compared with meat systems with added freeze-dried vegetables. In the end of the process, meat batters with vegetables contained 8.4–8.6 log CFU/g, while in control it was only 7.6–7.8 log CFU/g. It is believed that favorable conditions for lactic acid bacteria to grow in these samples were created because of the nutrients (carbohydrates) that were added in meat batters with vegetables.



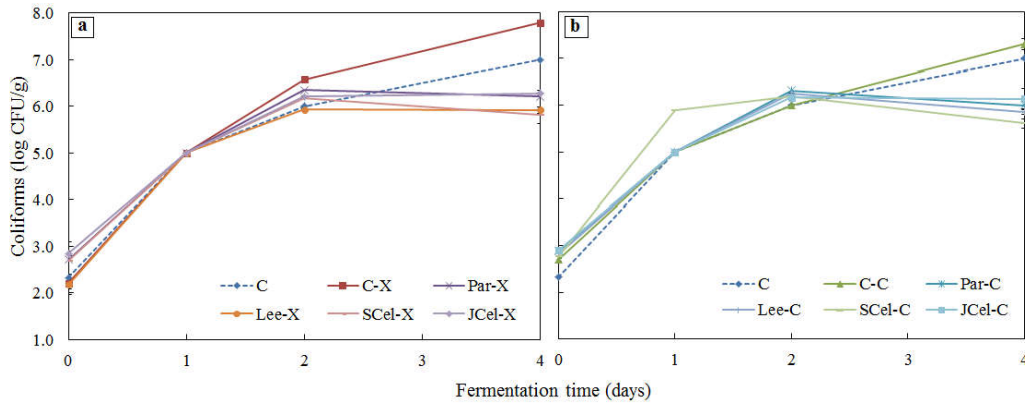
**Figure 1. The amount of staphylococci in meat batters of different composition during the fermentation process fermented by a) *S. xylosus*; b) *S. carnosus***

During the first two days of fermentation, the number of coliforms increased from ~3 log CFU/g to ~6 log CFU/g. However, later in meat systems with vegetables addition, the amount did not change, while in the control samples it increased further and reached 7.0–7.8 log CFU/g (Figure 2). Differences in the growth kinetic could result from a higher amount of lactic acid bacteria and the following higher amount of lactic acid and lower pH values in samples with vegetables as coliforms are sensitive for an acidic environment. In addition, nitrite that had formed during the nitrate reduction could inhibit the growth of several aerobic and anaerobic microorganisms by limiting oxygen uptake, breaking the proton gradient, and inhibiting metabolic enzymes (Tompkin, 2005).

Proteolysis was characterized by amount of biogenic amines (as a product of amino acids decarboxylation). From a toxicological point of view, the most important biogenic amine-histamine levels in all samples were below the detection limits, for example, <5 mg/kg. There was also a very small amount of spermine ranging from 12.58 to 32.74 mg/kg. The remaining amount of biogenic amines (putrescine, cadaverine, and tyramine) reached slightly higher levels (>100 mg/kg). Increasing levels of biogenic amines are often associated with the activity of lactic acid bacteria which leads to increased acidity. Microbial enzymes that induced deamination and decarboxylation reactions are



associated with the defensive microorganisms reaction against acidic medium (Karovičová and Kohajdová, 2005).



**Figure 2.** The amount of staphylococci in meat batters of different composition during the fermentation process fermented by a) *S. xylosus*; b) *S. carnosus*

**Table 1.** Effect of meat system composition on biogenic amine content (mg / kg) after 4 days of fermentation

Meat system	Putrescine	Cadaverine	Histamine	Tyramine	Spermine
C	169±4.0e	287±6.7a	<5 mg/kg	120±2.8a	28±0.8d
C-X	194±1.4f	337±4.2c		134±0.8b	31±0.0e
C-C	27±0.1a	323±0.9b		133±0.2b	28±0.3d
Par-X	205±0.1h	408±0.0g		191±3.1d	25±0.1c
Par-C	200±1.0g	396±0.8e		186±2.4d	23±0.4b
Lee-X	138±4.2d	447±13.3h		251±9.4f	28±1.5d
Lee-C	138±1.9d	407±5.6g		225±2.1e	22±0.2b
SCel-X	214±0.1i	562±0.6i		266±0.7g	26±0.2c
SCel-C	97±1.0c	297±1.0a		153±5.7c	13±1.8a
JCel-X	75±1.0b	359±4.6d		211±11.6e	27±0.1d
JCel-C	73±1.2b	400±4.3f		225±3.3e	33±0.0f

Significantly ( $p < 0.05$ ) higher nitrate content during the fermentation process was in the control without *Staphylococcus* addition (C) and this confirmed the importance of microorganisms with nitrate reductase activity in meat fermentation process. After the first day of fermentation, a decrease in nitrate content (Figure 3) was found. Later, the amount of nitrate changed in two ways; i.e. it remained almost the same or slightly increased.

Such increase is most likely due to (highly reactive) nitrite that had formed during the nitrate metabolism, and, as it is known, it could oxidize back to nitrate (Honikel, 2008). Slow reduction of nitrates was also found in the studies of Tsoukalas et al. (2011) where freeze-dried leek powder was used as a source for nitrate in dry fermented sausages. However, during the fermentation process, the total amount of nitrate decreased 5–28% from its origin quantity depending on the type of meat batter. As was mentioned above, nitrate reduction slowed down after the first day, and as a result, residual



nitrite levels in meat systems did not exceed 5 mg/kg.

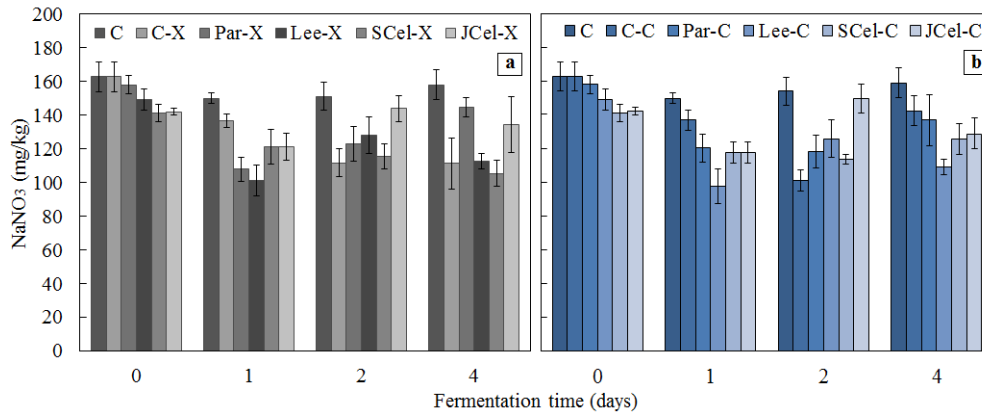


Figure 3. The amount of nitrate (expressed as NaNO<sub>3</sub> mg/kg) in meat batters during the fermentation process fermented by a) *S. xylosus* and b) *S. carnosus*

### Conclusions

It could be concluded that the nitrate reduction process in fermented meat systems was slow and did not depend on the type of nitrate used (synthetic or from freeze-dried vegetables). Meat systems with vegetables had lower pH values (4.77–5.02), but toxicologically dangerous biogenic amine-histamine levels were below the detection limit (<5mg/kg) in all meat systems. The amount of coliforms at the end of fermentation declined only in meat systems with vegetables addition. Obtained results showed that the freeze-dried vegetables addition had no negative effect on meat systems fermentation process.

### References

1. Powell, M. J., Sebranek, J. G., Prusa, K. J., & Tarté, R. (2019). Evaluation of citrus fiber as a natural replacer of sodium phosphate in alternatively - cured all-pork Bologna sausage. *Meat Science*, 157, 107883;
2. Joosen, A. M., Kuhnle, G. G., Aspinall, S. M., Barrow, T. M., Lecommandeur, E., Azqueta, A., et al. (2009). Effect of processed and red meat on endogenous nitrosation and DNA damage. *Carcinogenesis*, 30, 1402–1407;
3. Alirezalu, K., Hesari, J., Nemati, Z., Munekata, P. E. S., Barba, F. J., & Lorenzo, J. M. (2019). Combined effect of natural antioxidants and antimicrobial compounds during refrigerated storage of nitrite-free frankfurter-type sausage. *Food Research International*, 120, 839–850;
4. Amali, U. A., Dinesh, D. J., Sisitha, R., & Cheorun, J. (2015). Alternatives to nitrite in processed meat: Up to date. *Trends in Food Science & Technology*, 45, 37–49;
5. Sebranek, J. G., Jackson-Davis, A., Myers, K. L., & Lavieri, N. A. (2012). Beyond celery and starter culture: Advantages in natural/organic curing processes in the United States. *Meat Science*, 92, 267–273;
6. Sindelar, J. J., Cordray, J. C., Sebranek, J. G., Love, J. A., & Ahn, D. U. (2007). Effects of varying levels of vegetable juice powder and incubation time on color, residual nitrate and nitrite, pigment, pH, and trained sensory attributes of ready-to-eat uncured ham. *Journal of Food Science*, 72(6), 388–395;
7. Tsoukalas, D. S., Katsanidis, E., Marantidou, S., & Bloukas, J. G. (2011). Effect of freeze-dried leek powder (FDLP) and nitrite level on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Science*, 87, 140–145;
8. Riel, G., Boulaaba, A., Popp, J., & Klein, G. (2017). Effects of parsley extract powder as an alternative for the direct addition of sodium nitrite in the production of mortadellatype



10. sausages - impact on microbiological, physicochemical and sensory aspects. Meat Science, 131, 166–175;
11. Edward, R. Farnworth Handbook of fermented functional foods, second edition, 2008 by Taylor and Francis;
12. Tompkin, R. B. (2005). Nitrite. In P. M. Davidson, J. N. Sofos, & A. L. Branen (Eds.), Antimicrobials in food (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Frances Group;
13. Karovičová, J., and Kohajdová, Z. Biogenic amines in food. Chemical Papers. 2005, 59(1), 70-9;
14. Honikel, K.O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. Meat Science, 2008, 78, 68-76;

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПАНИРОВКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

**Василенко З.В., Гуляев К.К., Ромашихин П.А.**  
**Могилевский государственный университет продовольствия**  
**Могилев, Республика Беларусь**

*Панированные изделия занимают значительную долю на рынке продуктов питания. Поэтому разработка их классификации по различным параметрам (по основному компоненту, по назначению, по консистенции, по способу нанесения) является весьма актуальной задачей*

На сегодняшний день все большую популярность набирают панированные изделия и замороженные полуфабрикаты высокой степени готовности. Данные изделия применяются на предприятиях общественного питания и при домашнем приготовлении пищи. С целью сохранения товарного вида продукции в течение срока хранения, а также улучшения вкусовых характеристик производители активно используют различные панировки.

Панирование – это механическая операция, заключающаяся в нанесении защитного слоя на продукт предназначенный для тепловой обработки и длительного хранения. [1]

Основная задача при панировании – максимальное сохранение сока в продукте, снижение поглощения жира, снижение потерь при дальнейшей термообработке и более высокого выхода готового продукта. Панировка на поверхности создает оболочку, предотвращающую вытекание тканевого сока, испарение влаги, потерю жира. Приятный цвет панировки придаёт продукту привлекательный товарный вид.

Панировка – это продукт или особая смесь продуктов, которые представлены чаще всего в измельченном виде и служат для образования специального покрытия кулинарных изделий. При включении в состав панировки нескольких сырьевых компонентов, её принято называть панировочная смесь.

В качестве панировок могут выступать различные компоненты: мука, панировочные сухари, крупяные хлопья, орехи, жидкое тесто и пр. При большом разнообразии качественного состава и особенностей уже существующих панировочных смесей, в литературных источниках по данной тематике до настоящего времени систематизация отсутствует. Поэтому в работе была предложена классификация панировок по следующим признакам:

1) по основному компоненту

Для любой панировки главным является компонент, выполняющий практически все



функции, т.е. удерживающий продукт от потери влаги, придающий хрустящий вкус и образующий корочку на поверхности. В качестве такого компонента производители традиционно выбирают панировочные сухари, муку или крупяные хлопья. Прочие ингредиенты смеси выполняют второстепенные функции, такие как усиление цвета, запаха, вкуса.

2) по назначению

Изначально панировка и панировочные смеси применялись при изготовлении мясных, рыбных, куриных полуфабрикатов, однако на сегодняшний день область применения этих продуктов существенно расширилась. В настоящее время можно сказать, что панировочные смеси являются универсальным продуктом и применяются как для вторых блюд (мясных, рыбных, из птицы, овощей, творога), так и для десертов.

3) по консистенции

По консистенции панировки бывают сухие и жидкие. Самой распространенной сухой панировкой являются панировочные сухари. Их производят из белого пшеничного хлеба, с которого срезают корку, измельчают, просеивают и высушивают до постоянной влажности. В качестве сухой панировки можно использовать пшеничную муку, помимо этого, также используют для панирования кукурузную, рисовую, гречневую, овсяную или ржаную муку.

В качестве жидкой панировки может быть использовано целое взбитое яйцо, либо белок и желток по отдельности. Смоченные перед жаркой в желтке изделия отличаются ярким желтым цветом, смоченные во взбитом белке имеют белоснежную воздушную оболочку.

В качестве жидкой панировки широко используется клей, который представляет собой жидкое тесто. Продукты с использованием клея характеризуются нежной или хрустящей оболочкой, при этом внутри остаются мягкими и сочными.

4) по способу нанесения

Для фиксации слоя панировки на поверхности основного продукта используют одно- или многослойное нанесение. Практика показывает, что многослойный способ панирования продукта является более надёжным и практичным и чаще применяется в промышленном производстве, так как предотвращает осыпание панировочной смеси. При этом в готовом продукте панировка должна представлять собой тонкий, равномерный слой по всей поверхности кулинарного изделия.

Графически данная классификация представлена на рисунке 1.

При многослойном панировании с целью лучшего закрепления слоя панировочной смеси поверхность продукта предварительно покрывают основой под панировку. Существуют различные основы для нанесения панировки:

1. Продукт перед нанесением жидкой панировочной смеси предварительно обваливают в муке, которая обеспечивает хорошее сцепление с поверхностью и облегчает дальнейший процесс панирования.

2. В качестве жидкой основы под сухую панировочную смесь может применяться лезон ( жидкая смесь яиц и молока или сливок и воды). В нем смачивают продукты перед операцией панирования, что способствует лучшему прилипанию панировки к продукту, улучшается вкус готового изделия повышается его пищевая ценность.

3. Двойная панировка может применяться при жарке проуктов во фритюре. Изделие панируют в муке, затем смачивают лезоном и снова панируют в муке или другой панировке. Такой способ предварительной обработки продукта подходит для дальнейшего панирования в сухой панировочной смеси и значительно снижает потери влаги при кулинарной обработке. [2]



К недостаткам и проблемам существующих панировок можно отнести:

- негативное их влияние на срок хранения готовой продукции из-за окислительной порчи жиров и масел, содержащихся в панировочных сухарях;
- ухудшение органолептических показателей при хранении и после обжаривания (традиционно панированный в муке или панировочных сухарях продукт быстро намокает и происходит слипание полуфабрикатов между собой);
- большое жиропоглощение в процессе кулинарной обработки за счёт адсорбции молекул липидов частицами панировочной смеси; - низкая биологическая ценность;

Для устранения вышеперечисленных недостатков требуется оптимизация рецептур панировок смесей путём введения в их состав дополнительных компонентов, обладающих жироотталкивающей способностью, адгезионными свойствами, антиокислительной способностью и высокой биологической и пищевой ценностью.

### Панировочные смеси

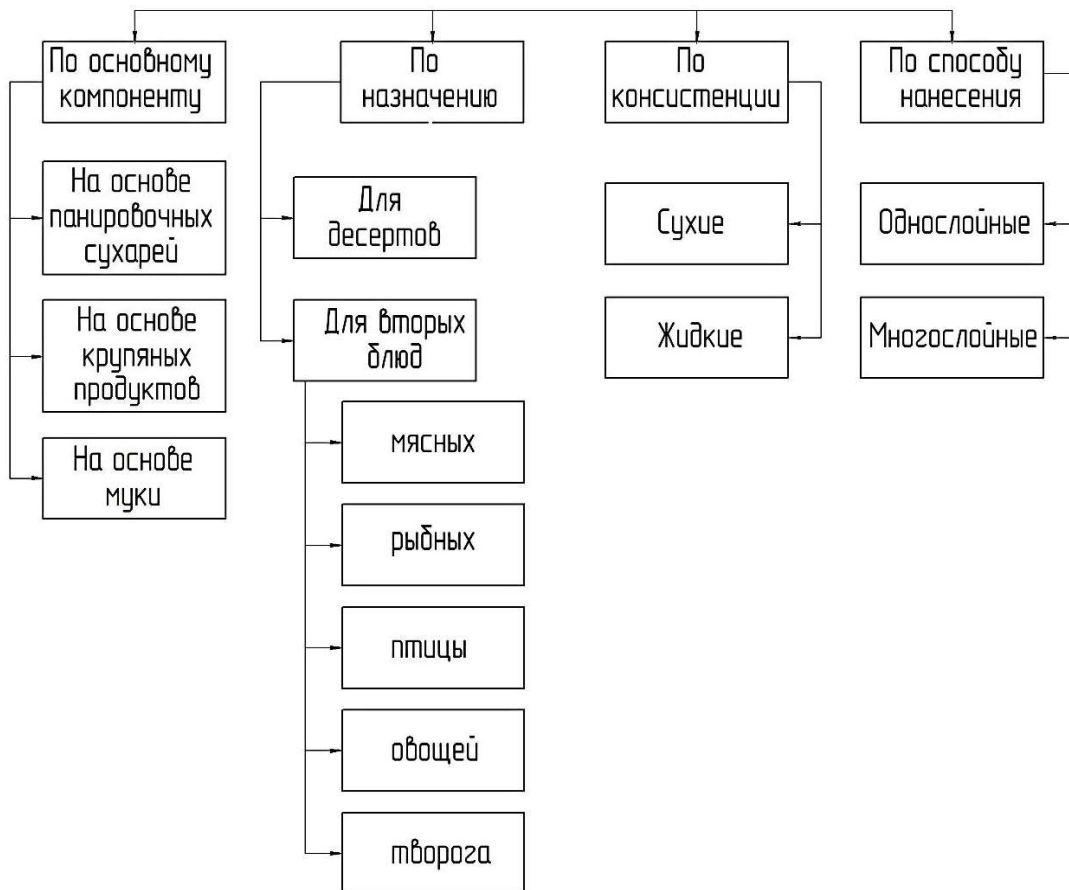


Рисунок 1 – Классификация панировочных смесей



## Литература

1. Гуляев К.К., Коренюгина Е.Е. Применение новых панировочных составов в пищевой промышленности //Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: Сборник статей II международной научно-практической конференции 26-27 марта 2015 г./под общ. ред. В.Я. Груданова. – Минск: БГАТУ. – 2015. – С. 98-100
2. Гуляев К.К. Новые панировочные составы для кулинарных изделий / К.К. Гуляев, Е.Е. Коренюгина // // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов X Международной научно-технической конференции, Могилев, 23-24 апреля 2015 г. / МГУП; редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2015. – С.115.

## CLASSIFICATION AND FEATURES OF THE APPLICATION OF COATING IN THE PRODUCTION OF CULINARY PRODUCTS

**Z.V. Vasilenko, K.K. Guliayeu, P.A. Romachixin**  
**Mogilev State University of Food Technologies,**  
**Republic of Belarus, Mogilev**  
**Summary**

Breaded products occupy a significant share of the food market. Therefore, the development of their classification by various parameters (by the main component, by purpose, by consistency, by the method of application) is a very urgent task.

## Разработка технологии и рецептур блюд специализированного назначения

**Василенко З.В., Пискун Т.И., Березнева Т.В.**  
**Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»**

*Питание и здоровье населения. Характеристика пищевых продуктов и их значение в профилактике заболеваний. Пищевая энергетическая ценность блюд.*

Образ жизни современного человека отличается от образа жизни представителей прежних эпох. В значительной степени изменилось и питание современного человека. Подавляющее большинство болезней цивилизации, в том числе и сердечно-сосудистых, являются алиментарнозависимыми – связанными с питанием. Они могут корректироваться с помощью специальных продуктов с заданным физиологическим действием – антиоксидантным, иммуномодулирующим, регулирующим и восстанавливающим нарушением систем организма. Недостаточное количество или отсутствие биологически активных веществ вызывает нарушение протекания биохимических реакций и функциональных процессов. В связи с этим возникают различные изменения в организме, вызывающие различные заболевания. [1,2]



Наукой установлена, что с пищей в организм должно поступать более 600 различных нутриентов, полностью обеспечивая его энергией, основными пищевыми веществами, макро- и микронутриентами, но и рядом непищевых компонентов. Научными исследованиями установлено, что индивидуальная реакция человека на пищевые продукты обусловлена его генотипом. Доказана связь генетических характеристик человека с возникновением повышенного артериального давления, склонности к инфарктам и другим болезням.

В настоящее время обнаружена обратная закономерность: не только гены определяют восприимчивость к пище, но и пища может воздействовать на гены, вызывая изменения в их работе. Это говорит о том, что неправильное питание вызывает нарушение работе аппарата ДНК, и определенные «молчавшие до сих пор» гены болезней активизируются, что и приводит к болезням. В связи с этим правильно подобранное питание позволяет избежать проявления многих заболеваний.

В современном мире хронические заболевания, связанные с питанием, являются ключевым фактором формирования здоровья человека. В связи с этим, политика в области продовольственной безопасности и питания населения стали государственной задачей всех стран. Научные данные показывают, что основными причинами смертности в Европейском регионе, связанными с рационом питания, являются сердечно-сосудистые заболевания. Диетотерапия этого заболевания, являющаяся важным и эффективным методом комплексной терапии, направлена на корригирование метаболических нарушений, максимальную разгрузку сердечной деятельности и предупреждение их побочных явлений на организм. Общим для этого заболевания является необходимость ограничение в рационе солей натрия и жидкости, обогащения солями калия и витаминами. Питание должно быть дробным и частым с последним приемом пищи за 3-4 часа до сна, чтобы не затруднять работу органов сердечно-сосудистой системы.

Целью работы являлось разработка 4 блюд (салат, суп, горячее рыбное блюдо, напиток). Для выполнения поставленной цели были изучены пищевые продукты, употребление которых способствует снижению артериального давления. Среди них, в первую очередь, снижению давления способствует употребление сельдерея, в состав которого входят несколько нутриентов, которые необходимы для понижения артериального давления: калий, магний и другие.

В составе свеклы содержится калий, который оказывает положительное влияние на сосуды. Свекла также богата мощным оксидантом – аскорбиновой кислотой. Гранат содержит полезные для сердца химические соединения, схожие с действием препаратов, которые назначают при гипертонии. Употребление гранатового сока дает стойкий эффект, сравнимый с курсом медикаментозного лечения.

Цитрусовые богаты аскорбиновой кислотой, которая улучшает эластичность сосудов. В цитрусовых содержатся эфирные масла, которые разжижают кровь, нормализуют обмен жиров в организме. Бананы богаты калием и употребление их ежедневно позволит уменьшить риск гипертонического криза и инфаркта.

Морская рыба богата полиненасыщенной Омега-3 жирной кислотой, которая необходима для правильного обмена жиров в организме. Употребление продуктов с высоким ее содержанием очищает сосуды от холестерина и укрепляет стенки артерий. Такое же действие оказывают и орехи.

Чечевица богата витаминами группы В, магнием, калием. Включение в питание блюд с чечевицей способствует профилактике атеросклероза, гипертонической болезни. Тыква –





незаменимый продукт, который может быть использован для снижения холестерина в организме.

Нами разработаны технология и рецептура теплого салата из тыквы, слив и сыра.

При составлении рецептуры салата использовали различные соотношения компонентов рецептуры. При приготовлении теплого салата из тыквы, слив и сыра принято следующее соотношение компонентов рецептуры: 2:2:1. При приготовлении салата по этому соотношению компонентов вкус каждого компонента отчетливо слышен и компоненты дополняют друг друга. Цвет изделия соответствует выбранным компонентам. (оранжевый, синий и кремовый).

Проведен расчет пищевой и энергетической ценности салата, интегральный скор. Результаты исследований показали, что данное блюдо богато калием, магнием, витамином А и другими нутриентами.

Разработаны также технологии и рецептуры следующих блюд: суп «Чечевичка», горячее рыбное блюдо «Амур», напиток «Здоровье».

Аналогичным образом выбраны оптимальные соотношения компонентов рецептов, произведен расчет пищевой и энергетической ценности указанных блюд и изделий, интегральный скор.

Содержание основных пищевых нутриентов в разработанных блюдах представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание основных пищевых нутриентов в разработанных блюдах

Наименование блюд	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Теплый салат из тыквы, слив и сыра	13	20,4	34,1	372
Суп «Чечевичка»	2,3	5,4	26,6	165,4
Горячее рыбное блюдо «Амур»	28,2	13,3	6,5	258,5
Напиток «Здоровье»	1,72	–	20,3	88,1

Данные блюда и изделия рекомендованы к внедрению в практику работы объектов общественного питания.

### Список использованной литературы

1. Забодалова Л.А. Инновационные технологии производства продуктов специализированного питания: учебник / Л.А. Забодалова, Р.А. Зайнуллин, А.Р. Мавзютов, Р.В. Кунакова. – Москва: РУСАЙНС, 2021. – 434 с.
2. Маркарянц Л.М. Методика составления собственного рационального питания: учебно-методическое пособие. – Москва: Проспект, 2021. – 16 с.



## Экзотические виды мяса, используемые в ресторанном бизнесе

**Вейцман Д.С., Липатова Л.П.**  
ФГБОУ ВО «РЭУ им.Г.В.Плеханова»

*на сегодняшний день использование экзотических видов мяса в ресторанном бизнесе может использоваться как способ привлечения потенциальных потребителей, поскольку в данный момент рынок насыщен различными интерпретациями блюд из мяса отечественного производства (говядина, свинина, курица, индейка и т.д.). Современному потребителю постоянно хочется попробовать что-то новое и необычное. Стоит обратить внимание в данной работе на большой спектр полезных свойств, содержащихся в мясе крокодила, страуса и других видах мяса, которые будут рассмотрены. Также стоит изучить актуальность данной темы, путем изучения предпочтений населения.*

**Ключевые слова:** Экзотическое мясо, макроэлементы, рациональное потребление, пищевая и энергетическая ценность.

В отечественных предприятиях питания экзотические виды мяса не имеют широкого распространения. Данное явление связано со множеством факторов, начиная от политических, заканчивая влиянием пандемии на рынок ресторанной продукции. Также стоит отметить высокую себестоимость на само мясо, которое считается экзотическим в России.

Помимо столь специфических и непривычных для нашего потребителя видов мяса, следует обратить внимание на мясо ближнего зарубежья-такого как конина, верблюжатина. А также не стоит забывать про европейский хамон, который имеет незаурядный вкус.

Под экзотическими видами мяса принято определять те пищевые продукты животного происхождения, которые не свойственны для того или иного региона.

К экзотическим видам обычно относятся бизоны, буйволы, крокодилы, кенгуру, медвежатина и мясо страуса. Большинство экзотических видов обитает на фермах по всему миру. Итак, страус из Южной Африки, кенгуру из Австралии или бизон из Северной Америки и Канады.

В нашем ежедневном рационе нет экзотического мяса, но при сильном желании его можно отведать в ресторанах тех стран, для которых данный вид сырья характерен, поскольку для российского рынка реализация данного мяса несвойственна. [1]

Мясо кенгуру в основном экспортируется за границу, где спрос на него возрос с момента появления коровьего бешенства у крупного рогатого скота.

Кенгуру не разводят специально для потребления в Австралии, они живут в дикой природе. Они очень сильно размножаются, так что по просьбе фермеров определенное количество ежегодно отстреливается одобренными государством охотниками. Большая часть мяса идет на экспорт, 80 процентов - в Европу. Наиболее важными странами-импортерами являются Германия, Бельгия, Дания и Франция.

Мясо кенгуру темно-красного цвета и содержит всего два процента жира. Вкус похож на дичь. Его можно жарить на гриле, тушить, варить, но из-за низкого содержания жира его следует готовить осторожно и на слабом огне или до средней прожарки, иначе мясо будет очень сухим и твердым.

Страусы выращиваются на специализированных страусиных фермах. Их выращивают, в основном в Южной Африке (доля рынка: 75%), но также в небольших масштабах в Европе, Австралии и США. Также страусиные фермы распространены и в российских условиях. [2]



Забивают страусов в возрасте около 14 месяцев. Птица весом около 100 кг дает около 35 кг мяса. Он продается как филе, стейк и жаркое. Мясо питательно аналогично мясу других птиц и имеет низкое содержание холестерина. Поэтому мясо страуса часто используют в гастрономии.

Важно отметить, что в состав мяса страуса входят такие макроэлементы, как марганец, фосфор и калий. Этот вид мяса славится своим низким содержанием холестерина и высоким – белка. Гурманы полюбили его за нежирность и считают диетическим. Калорийность страуса - 159 ккал. Пищевая ценность страуса: белки - 28,81 г, жиры - 3,97 г, углеводы - 0 г. [3]

Чтобы удовлетворить постоянный спрос кожевенной промышленности на крокодиловые шкуры, крокодилов начали выращивать на фермах в 20 веке. В Таиланде работает большинство ферм в Азии, (около 70 000 голов) содержится на фермах. В продажу поступает не только кожа животных, но и их белое мясо. Поскольку известно, что оно почти не содержит жира и по вкусу похоже на курицу, панцирных ящериц разводят не только в тропиках и субтропиках, но иногда даже в Центральной Европе.

Как правило, животных забивают через 2–3 года, т.е. когда кожа соответствует критериям кожевенной промышленности, но мясо остается нежным на вкус. Съедобные части плеча, спины и хвоста затем перерабатываются в стейки, отбивные и филе. При соответствующем кормлении мясо животных получается мелкозернистым и нежным. Только отбивные из нижней части хвоста немного жирнее остального мяса. [4]

Существует целый ряд различных региональных блюд из мяса крокодила. Особенно в кухне южных штатов Америки (например, Флорида, Луизиана) он является постоянным компонентом различных рагу, гуляша и тушеных блюд (знаменито тушеное мясо из аллигатора из Луизианы), но иногда его также жарят на гриле. Мясо крокодила распространено и в австралийской кухне, но здесь крокодил в основном подвержен азиатским влияниям - поэтому его не только готовят небольшими кусочками в воке, но также приправляют соусом терияки или жарят на сливочном масле с лимонграссом.

Следующий вид мяса, который является наиболее актуальным для нашего региона – это мясо медведя. Данный вид мяса подается в некоторых предприятиях питания по России. Умелые шеф-повара страны имеют свои секреты в приготовлении, поскольку данное сырье весьма непросто подвергается кулинарной обработке и имеет свои тонкости.

Медвежатина получила свое распространение еще в средневековье. Наиболее ценными частями этого мяса являются лапы и бедра. По органолептическим составляющим, мясо весьма специфично, с грубой и жирной структурой, сладким вкусом. Мясо медведя отличается низким содержанием натрия, также содержит большое количество белка, цинка, железа и витаминов группы В, но в то же время включает в себя большое количество холестерина. [5]

Для проверки актуальности использования вышеупомянутых видов экзотического мяса в ресторанном бизнесе специально для данной работы был проведен опрос, участниками которого стали 35 человек.

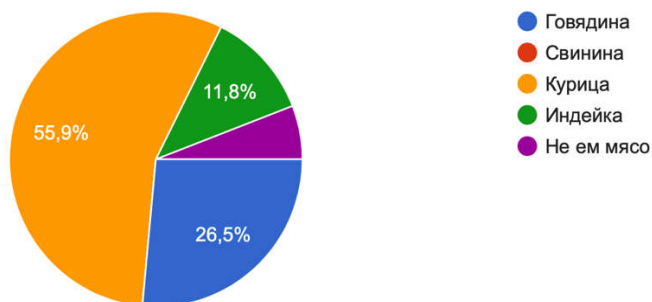
По результатам исследования было выявлено то, что большая часть опрошенных предпочитает в своем рационе куриное мясо, 26,5% предпочитают говядину, почти 12% индейку, преобладание свинины в рационе совершенно отсутствует и меньшая часть не ест мясо вовсе. Согласно следующему пункту опроса почти 74% людей в той или иной мере интересуются пользой от потребляемого продукта.



**Диаграмма 1 – Предпочтения потребителей в потреблении мясного сырья**

1. Какое мясо преобладает в вашем рационе?

34 ответа



**Диаграмма 2 – Развитие в культуре питания населения**

2. Руководствуетесь ли вы пользой продукта при его употреблении?

34 ответа



**Диаграмма 3 – Исследование о представлении экзотических видов и их потреблении**

3. Пробовали ли вы, что-то из экзотических видов мяса?

34 ответа

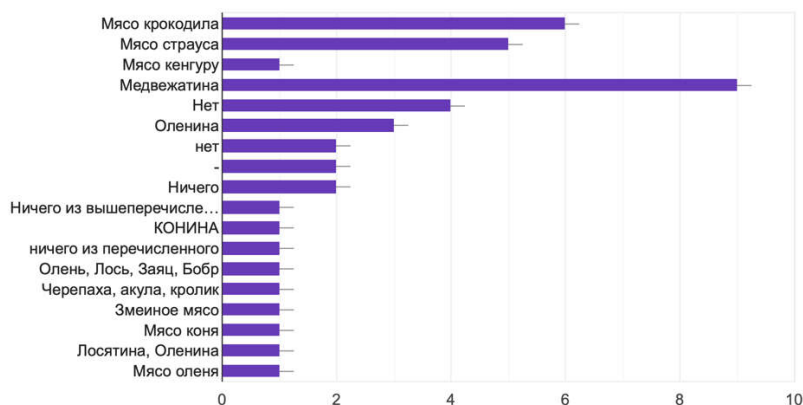




Диаграмма 4 – Исследование в предпочтении для потребления экзотического мяса

5. Хотели бы вы попробовать экзотическое мясо, если да, то где?

34&nbsp;ответа



Изучая третью диаграмму можно заметить, что почти 30% опрошенных вообще не пробовали экзотическое мясо, для 15% экзотикой является дичь, довольно значительная часть людей (26%) пробовали медвежатину.

Согласно заключительной, четвертой диаграмме, люди разделились на три лагеря:

- кто боится пробовать экзотику и предпочитает традиционную кухню или просто не хочет пробовать (53%);

- кто хотел бы попробовать экзотическое мясо в той стране, где его приготовление является обыденным (23,5%);

- кто готов попробовать независимо от того, где это пробовать- желание в неизведанном продукте берет верх и хочется его здесь и сейчас.

Таким образом в ходе данной работы было выявлено то, что использование экзотических видов мяса в ресторанном бизнесе сегодня не имеет широкого распространения, также учитывая моду в последнее время на использование отечественных продуктов и формирование новой русской кухни.

### Список литературы

1. Лукианчук И.Н. Диагностика экономического состояния ресторано- гостиничного бизнеса в условиях кризиса // В сборнике: Проблемы развития современной науки Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2015. С. 152-156.
2. Липатова Л.П., Егорова В.А. Пути улучшения изделий из мяса для получения функциональных продуктов // Известия Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2015. №4 (22). С. 295-314.
3. Калугина Е. В. Липатова Л.П. Кобзаренко Т.А., Влияние импортозамещения на изменение ценовой политики ресторанов с зарубежной кухней // Известия Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2016. №1 (23). С.109-120
4. behappyhome. Экзотическое мясо. Экзотическое мясо: калорийность [электронный ресурс]. – 2021. Режим доступа: <https://behappyhome.ru/ekzoticheskoe-myaso-ekzoticheskoe-myaso-kaloriinost-video-sreda/>, дата обращения 27.04.2021
5. Экзотические виды мяса: Что это такое и чем полезно? [электронный ресурс]. – 2021. Режим доступа: <https://www.gostpp.ru/articles/ekzoticheskie-vidy-myasa-chto-eto-takoe-i-chem-polezno.html>, дата обращения 27.04.2021



## Exotic types of meat used in the restaurant business

Veitsman D.S., Lipatova L.P.

### Summary

Today, the use of exotic types of meat in the restaurant business can be used as a way to attract potential consumers, since at the moment the market is saturated with various interpretations of dishes from domestic meat (beef, pork, chicken, turkey, etc.). The modern consumer constantly wants to try something new and unusual. It is worth paying attention in this work to a wide range of beneficial properties contained in crocodile meat, ostrich and other types of meat, which will be considered. It is also worth exploring the relevance of this topic by studying the preferences of the population.

**Key words:** Exotic meat, macronutrients, consumer, organoleptic.

## Анализ предложений на мировом рынке кофе

Вожова Е. Г., Липатова Л. П.  
ФГБОУ ВО «РЭУ им.Г.В.Плеханова»

*В данной работе освещены актуальные вопросы связанные с кофейной продукцией. Рассмотрены историческое распространение кофейных деревьев, современные сорта кофе, анализ стран производителей, характеристика ассортимента на мировом рынке и крупнейшие кофейные компании.*

**Ключевые слова:** мировой рынок кофе, объемы производства, динамика, экспорт, зерновой кофе, молотый и растворимый кофе.

Кофе один из самых распространенных напитков на земле. Разнообразие приготовления напитка огромное количество, сорта кофейных зерен насчитываются сотнями. Каждые 5 минут в мире потребляется около 2 млн. чашек с кофе. За 2020 год произведено около 9,4 млн тонн кофейных зерен, которые приносят производителям порядка 20 млрд. долларов.

Помимо популярности продукт так же имеет большое экономическое значение: торговля кофе занимает вторую позицию в мировом рынке, уступая только нефти[10]. Кофе повлияло на развитие многих стран и стало символом глобализации. В связи с этим актуален вопрос анализа предложений кофе во всем мире.

История возникновения кофе уходит в Эфиопию примерно в 850 г.н.э. Легенда обнаружения растений несколько, но самая известная о пастухе Калдике. Козы, которых он пас ели листья и плоды кофейного дерева, а после этого были более активными и бодрыми. Пастух поделился своими наблюдениями с монахом и тот опробовал действие растения на себе. После этого кофе еще 1000 лет не вывозилось за пределы страны, а поставляли только в районы Эфиопии. Йемен, страна, находящаяся не далеко от Эфиопии, но уже на Аравийском полуострове переняла некоторые традиции эфиопов в том числе и потребление кофейного напитка. Арабы привезли из Эфиопии деревья типики (первая из известных разновидностей арабики) и стали заниматься выращиванием и производством. В 12 веке арабы стали готовить более приближенный к современному вариант приготовления зерен. Примерно в 15 веке Йемен стал продавать кофе на экспорт. Вывозить из страны саженцы или не обжаренные зерна запрещалось, поэтому арабы были монополистами в продаже кофе[11].



Закат арабской монополии на кофе пришелся на конец 17 века. Тогда каким-то образом (по легенде их тайно привез пилигрим) кофейные зерна попали в Южную Индию. Спустя век голландские торговцы вывезли из Индии несколько саженцев и в 1699 году привезли на остров Яву. В 1706 году голландские колонисты отправили в саженец дерева в ботанический сад Амстердама. В подарок от Голландии французский король получает несколько кофейных деревьев, которые высаживаются на острове Бурбон. Через несколько лет заметили, что дерево мутировало: верхние листья были зелеными, без красноватого оттенка, как у типики, а зерна — более округлые. Это была первая мутация типики, которую назвали бурбон. 17-18 век характерен популяризацией кофе и в других странах Европы: в Англии, Германии и России[6].

В Америке кофе появилось благодаря французскому морскому офицеру Габриелю де Клей. В 1720 году Он решает выращивать кофе в Новом Свете. По поручению короля Франции он высаживает кофейные деревья на острове Мартиника, так же организовывает кофейные плантации на Гаити, Ямайке, Кубе, Пуэрто-Рико и Тринидаде. В XVIII веке кофе был распространён по всему миру. Существовали плантации кофейных деревьев в Бразилии — 1727, во второй половине века кофейные плантации появляются на Кубе, в Гватемале и Коста-Рике[11]. Таким образом кофе производство кофе распространилось по всему миру.

На мировом рынке существует два основных сорта кофе: Арабика, Робуста, которые занимают соответственно 70% и 30% рынка[7].

Арабика – самый древний сорт кофе, предки которого и были найдены в Эфиопии. До 19 века это был единственный сорт кофе, различались только его конфигурации: место выращивание, мутации и т.д. Арабика очень избирательна к месту выращивания и подвержена многим болезням. К характеристикам арабики так же можно отнести низкую урожайность и высокую себестоимость. Наряду со всеми недостатками сорта выделяется одна положительная характеристика – вкусовые качества арабики. Она обладает более утонченными вкусо-ароматическими свойствами, менее вязущий вкус с благородной кислоткой.[8] Широкое распространение по миру и вкусовые достоинства установили арабику на первое место по производству кофе в мире. Она представляет около 70-75 % мировой продукции и производится преимущественно в странах Южной Америки (график 1).

Арабика имеет около 500 разновидностей и каждый имеет отличительные вкусовые особенности. Из них можно выделить своего рода высший класс – спешелти. Спешелти составляет примерно 10 от всего урожая арабики. Производство кофе это длинная цепочка действий: обработка почвы, выращивание деревьев, сбор и перевозка урожая и обработка. Даже незначительные недочеты на каждом этапе ухудшают качество кофе. Класс спешелти присуждается определенным кофейным зернам, качество процессов производства которых были на каждом этапе на высоком уровне. Важно отметить, что класс присуждается определенному урожаю, одной и той же обработки, определенного года, то есть спешелти может быть конкретный лот сорта.

Робуста стала набирать популярность в начале 20 века. Плантации арабики были почти полностью уничтожены листовой ржавчиной и производителям потребовался более устойчивый и урожайное растение. На помощь пришла робуста, которая была обнаружена в 18 веке. Данное дерево полностью удовлетворяло производителей: высокая урожайность, низкая себестоимость, более неприхотлива к климатическим условиям. Так же отличается высоким показателям кофеина в составе, имеет более грубый, крепкий и вязущий вкус, чем арабика. Данный вид занимает 30% мирового рынка кофе(график 1). Любой быстро-растворимый кофе сделан из смеси арабики и робусты. Основным производителем смеси арабики и робусты



является Вьетнам[5].

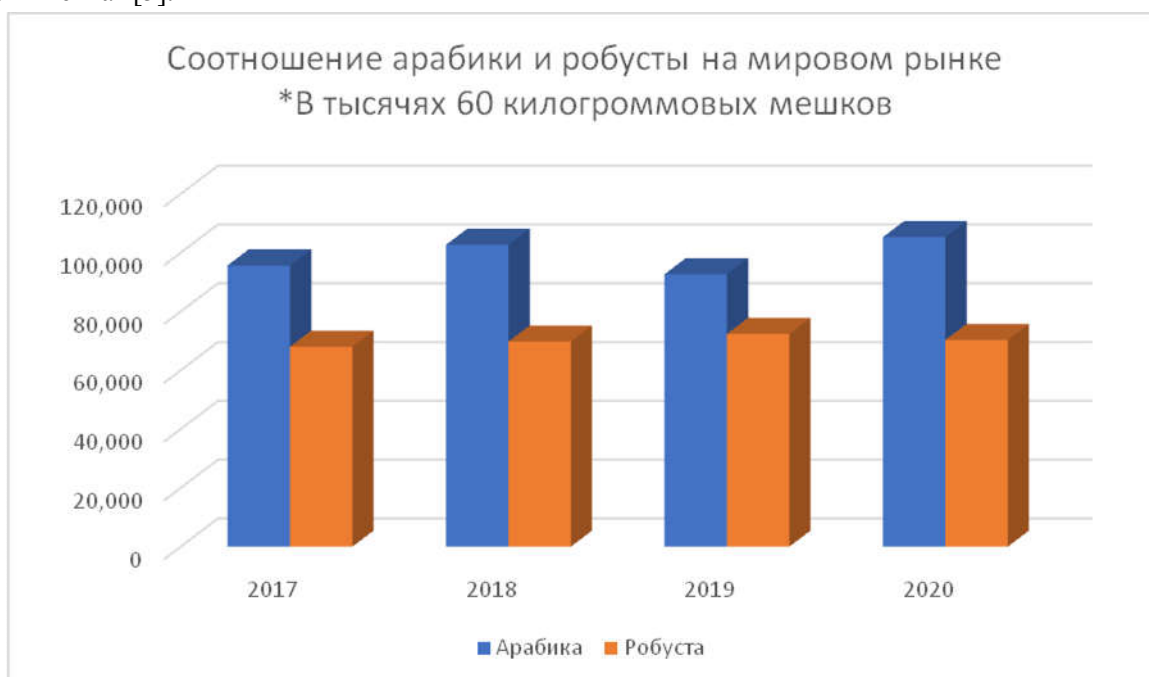


График 1. Соотношение арабики и робусты на мировом рынке

Нельзя не отметить еще один быстроразвивающийся и перспективный сорт растения. Либерика — третий по значимости и количеству в мире сорт кофе (после арабики и робусты)[3]. Родиной либерики принято считать Либерию, находящуюся на западе Африки. С течением времени с влиянием исторических событий либерика перебралась на Юго-Восток Азии. Так же как и на робусту спрос на либерику возрос из-за повальной заболеваемости деревьев арабики. В отличие от всего остального мира филиппинские фермеры отдали предпочтение либерики вместо робусты. Особенность зерен либерики в значительно больших размерах, они дают более сладкий вкус. Производители отмечают схожесть с джекфрутом, реже встречаются сладкие цитрусовые нотки. Данный сорт имеет невысокое содержание кофеина, что говорит о легкости напитка. Либерика прочно основалась на кофейном рынке Юго-Востока Азии и на Ближнем Востоке[4]. Однако на мировом рынке сорт не закрепился и на экспорт почти нет спроса.

Производство кофе — это сложный процесс, от которого зависит экономическое благополучие многих стран экспортеров. Кофейный рынок по объему торговли второй после рынка нефти, хоть кофе и не является продуктом первой необходимости.

Производство кофе делится на 4 области: Африка, Азия и Океания, Мексика и центральная Америка, Южная Америка. Распределение рынка за 2020 год происходит следующим образом: Южная Америка - 88 205 тыс. 60 кг мешков, Азия и Океания - 49 386 тыс. 60 кг мешков, Мексика и Центральная Америка - 19 542 тыс. 60 кг мешков и на последнем месте Африка - 18 514 тыс. 60 кг мешков (график 2)[15]. Как видно из графика с большим отрывом лидирует Южная Америка. Однако рынок Южной Америки нестабилен: в 2019 году наблюдался спад производства, который можно связать с антиковидными мерами, из-за которых были нарушены цепочки производства. Со второй по производству области все происходит иным образом: рынок стабилен и с каждым годом значительно растет. Аналитики





отмечают перспективность Азии и Океании[13].



График 2. Мировой рынок производства кофе

Треть от мирового объема производства кофе приходится на Бразилию. Эта страна лидер производства. В 2013-2014 годах были заметны ухудшения, причиной которых стали климатические изменений в стране[10]. В 2019 году доля Бразилии в мировом производстве снизилась на 5,19 п.п., что обусловлено снижением производства кофе в натуральном выражении. Однако за 2020 год эта страна показала рекордные показатели производства за последние 10 лет: 69 000 тысяч 60 кг мешков. Вьетнам занимает вторую строчку с показателем: 29 000 тысяч 60 кг мешков[15]. Эта страна лидер во всем мире по производству робусты. Так же в 5-ку самых производительных стран кофе за 2020 год входят: Колумбия, Индонезия и Демократическая Республика Конго.(график 3)

Кофейный рынок делится на следующие сегменты: зерновой кофе, молотый и растворимый.

Зерновой кофе это самый дорогой вид кофе, потому что кофейные зерна остаются в первозданном виде и подвергаются только обжарке. Стоит отметить, что помимо основной классификации кофе по типу дерева (арабика и робуста), кофе имеет еще около 200 сортов. На вкус кофе влияет множество факторов: отличимы даже кофейные зерна с соседних плантаций, не говоря уже о разных странах производителях[9].

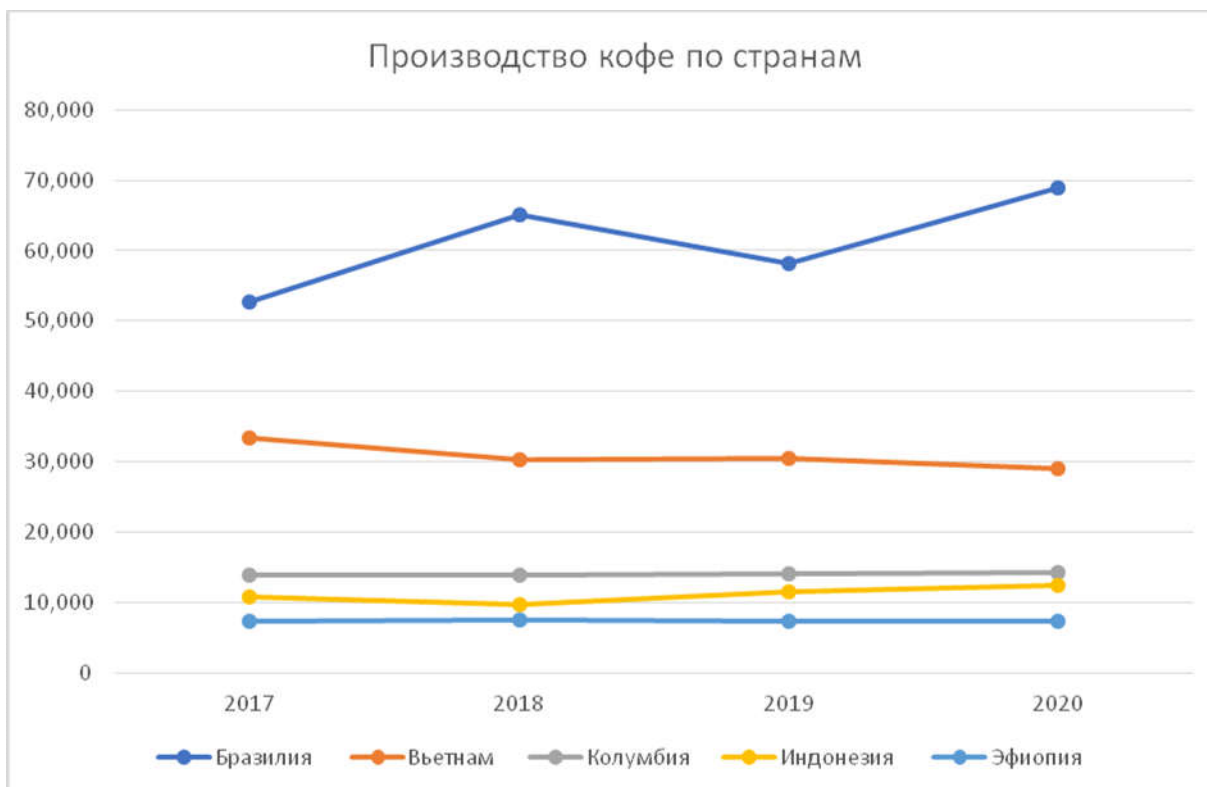


График 3. Производство кофе по странам.

Таблица 1. Сравнительная таблица сортов из разных стран.

Бразилия	присутствует терпкость, нежный ореховый привкус
Колумбия	сбалансированный вкус с тонкой кислинкой
Коста-Рика	отличается повышенной плотностью и насыщенным ароматом
Гватемала	привкус специй, шоколада, цветочных ноток
Индия	ощутимый шоколадный вкус
Кения	ягодный аромат и легкая винная кислинка
Эфиопия	ягодный привкус с небольшой горчинкой

Иногда производители зернового кофе используют арабику нескольких сортов или арабику с робустой в разных соотношениях. Это совершается не только, чтобы удешевить продукт, но и придать определенные вкусовые характеристики[12]. Такая смесь именуется – блендом.

Важной характеристикой зернового кофе является обжарка.

Между зерновым и молотым кофе предпочтительнее выбирать зерновой, потому что он в большей степени сохраняет вкусо-ароматические свойства кофе. Однако во многих случаях зерновой кофе недоступен для той или иной группы населения или производства.

В отличие от зернового кофе, молотый кофе по ГОСТу имеет четыре сорта: Премиум, высший, первый и второй сорт[1]. Премиум кофе должен быть выражен равномерно по цвету, вкусу и аромату, так же, как кофейные зерна. Кроме того, любая партия натурального



обжаренного кофе, как молотого, так и в зерне, должна сопровождаться сертификатом качества и безопасности. Все эти стандарты учитывают реалии современного кофейного рынка и очень близки к принятым во всем мире.

Таблица 2. Виды обжарки зернового кофе

Вид обжарки	Характеристика
Скандинавская (ультралегкая)	Цвет зерен колеблется от бежевого до светло-коричневого. Вкус такого напитка будет нежный и мягкий.
Американская (средняя)	Цвет зерен коричневый, а в привкусе появляется небольшая горчинка.
Венская	Во время обжарки начинается проявление эфирных масел, и зёрна приобретают темный блеск. Во вкусе появляются нотки сладости.
Французская (сильная)	После обжарки зерна приобретают насыщенный шоколадный окрас, а вкус отличается яркостью и ощутимой горчинкой.
Итальянская (очень сильная)	Зёрна выглядят чёрными и маслянистыми, а вкус становится насыщенным, бархатным и выразительным. То есть, это тот вид классического кофе, который подают в кофейнях с чашкой воды.

Молотый кофе различают по виду помола. Грубый помол – относится к категории самых дешевых видов, средний помол, тонкий помол и тонкий эспрессо – вид помола, который подходил для всех типов варки[2].

Молотый кофе проще в реализации, чем зерновой вариант данного напитка. Однако для такого способа требуется специальная посуда или оборудование, которую большая часть населения не имеет. Помимо дополнительной утвари первые два типа имеют достаточно высокую стоимость и требуют определенного времени для приготовления. Поэтому растворимый кофе все еще имеет большой спрос у потребителей. Он удобен в приготовлении, не требует дополнительного времени инвентаря и имеет низкую стоимость. Растворимый кофе является безусловным лидером на кофейном рынке России[7].

Различают несколько типов растворимого кофе: гранулированный, порошковый, сублимированный, высококачественные смеси (кофе с сахаром и сливками и кофе с сахаром)[9].

Порошковый – самый дешевый вид растворимого кофе. Кофейные зерна обсушивают, обжаривают затем дробят до порошка затем извлекают растворимые вещества, которые потом охлаждают, фильтруют и сушат горячим воздухом. По итогу получается экстракт, который и находится в банке.

Гранулированный кофе не сильно отличается в производстве от порошкового. Отличие в том, что во время извлечения растворимого вещества под давлением пара порошок сбивается в комочки. Эти комочки и называются гранулами. Гранулированный кофе отличается от порошкового только более быстрой и высокой растворимостью, что и отражается в цене.

Из всех видов растворимого кофе, сублимированный наиболее качественный, а также более дорогой. Другое наименование этого вида растворимого кофе — фриз-драйд



(вымороженный), кофе производится по технологии «сушка замораживанием». Он сохраняет большее количество свойств натурального кофе. Внешне мало отличается от гранулированного, частицы более плотные.

Растворимый кофе так же отличается друг от друга в зависимости от производителя. Фирмы производители кофе присутствуют сегодня на мировом рынке в большом количестве. Обычно они закупают сырье у страны производителя и занимаются обработкой самостоятельно, применяя собственную технологию.

Nestlé-это компания по питанию, здоровью и оздоровлению, крупнейшая продовольственная корпорация в мире с крупнейшим рынком сбыта в Европе. Штаб - квартира находится в Швейцарии, родной стране компании 2. Оборот в 2009 году составил около 95 миллиардов долларов США 3, из которых 17,5% пришлось на продажи напитков 4. Всего у Nestle 29 брендов-миллиардеров, включая Nespresso и Nescafé.51

Kraft Foods-вторая по величине продовольственная компания в мире. Корпорация базируется в США, ее крупнейшем рынке. Оборот в 2009 году составил около 50 миллиардов долларов 6, в то время как 13% его чистой выручки было получено за счет производства кофе 7. У Kraft Foods есть 11 брендов-миллиардеров, два из которых-кофейные бренды Jacobs и Maxwell House

Сара Ли-международная компания с годовым оборотом более 2 20 миллиардов долларов. Кофе является одним из самых важных направлений, компания входит в число 3 крупнейших производителей. Очевидный лидер на мировом рынке кофе, владелец всемирно известного кофейного бренда Pilao (на российском рынке еще один более известный бренд – Mossona)[4].

Кофе один из самых распространенных продуктов потребления в мире. Маркетологи активно способствуют тому, чтобы чашечка напитка ассоциировалась с бодростью и хорошим настроением. На рынке огромное количество предложений начиная от классического насыщенного эспрессо из арабики, заканчивая новомодными кофейными напитками с низким содержанием кофеина большим количеством добавок. Поэтому данный вопрос охватывает большое количество отраслей и является актуальным. В работе были представлены предложения мирового рынка кофе и произведен анализ производства стран экспортеров.

### Список литературы

1. ГОСТ Р 51881-2002 "Кофе натуральный растворимый. Общие технические условия".
2. Васильчикова, Ирина Библия кофе / Ирина Васильчикова , Александр Бузмаков. - М.: АСТ, Астрель, Кладезь, 2016. - 128 с.
3. ВинничекЛ.Б., КафтулинаЮ.А., БатоваВ.Н. Тенденциии проблемы развития мирового рынка кофе//Московский экономический журнал.2017.No1.С.15
4. Гольдман С. Кофейный бизнес / С. Гольдман. - Москва.: Феникс, 2005. - 272с.
5. Динь К.К. Вьетнамский кофе на пути подчинения мирового рынка//Международный научно-исследовательский журнал. 2013.No4-2(11).С.28-29
6. Заяц,Д.В.География кофе/Д.В.Заяц//География.–2012.–№12.–С.22-30.
7. Ивашкова,Т.,Горюноква,Д. Обзор рынка кофе. Тенденции /Т.Ивашкова,Д.Горюноква// Маркетинг и маркетинговые исследования.–2014.–№6.–С.35.
8. Коробкина З.В., Страхова С.А. Товароведение и экспертиз вкусовых товаров. – М.: КолосС, 2003. – 352 с.: (Учебники и учебные пособия для студентов высших учеб. заведений)
9. Кругляков Г.Н., Круглякова Г.В. Товароведение продовольственных товаров: Учебник.–Ростов н/Д: издательский центр «МарТ»,1999.–448с.
10. Полутина,И.Тенденции мирового рынка кофе /И.Полутина//Гранинауки.–2015.–№2.–Том3.–С.14.
11. Пучеров Н.Н. Все о кофе / Учебник / Н.Н. Пучеров - Ростов н/Д: издательский центр «МарТ»,2004. -



- 448 ს.
12. Романова Т. Вкус кофе в чашке должен быть постоянен // Ведомости. - 2014. - № 207 (2477).
  13. Серебряник И.А., Золотухина Д.М. Мировой рынок кофе: базовые понятия//Theoretical&AppliedScience.2015.No11.C.23-25.
  14. Щевцов А.А., Остриков А.Н., Зотов А.Н. Гидродинамика псевдооживленного слоя зерен кофе при обжарке перегретым паром // Известия вузов. Пищевая технология. - 2004. - №2-№3. - с. 79-81.
  15. Электронный ресурс : <http://www.ico.org/statistics> (дата обращения 20.04.2021)

**Analysis of offers on the world coffee market**  
**Vozhova E.G., Lipatova L.P.**  
**FGBOU VO "Plekhanov Russian University of Economics"**  
**Summary**

This paper highlights the current issues related to coffee products. The historical distribution of coffee trees, modern varieties of coffee, the analysis of the countries of producers, the characteristics of the assortment on the world market and the largest coffee companies are considered.

**Keywords:** world coffee market, production volumes, dynamics, export, grain coffee, ground and instant coffee.

**პრეპარატი „პროტოპლაზმა“-ს მულტიფუნქციური აქტივობა**

**ნ. ზაზაშვილი, მ. ჭიჭაყუა, მ. ჭიკაიძე, დ. ბოსტაშვილი**  
**ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო**

*ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრის ბაზაზე ტექნიკური მარცვლოვანი კულტურების დამუშავებისა და გარდაქმნის გზით მიღებულია სრულიად ახალი ნივთიერებათა კომპლექსი - სუბსტანცია საინჟინერო ფორმებისათვის, პრეპარატ „პროტოპლაზმა“-ში შემავალი ჰეტეროციკლური ნაერთები გამოირჩევა ფარმაკოლოგიური მოქმედების ფართო სპექტრით და გამოხატული აქვს ანტიმიკრობული, ანტივირუსული, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიოქსიდანტური, ანტიტრესული, ენერგეტიკული თვისებები.*

როგორც ცნობილია, საქართველოს ფლორა გამოირჩევა მცენარეების მრავალფეროვნებით. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ კავკასიის ენდემში არსებობს 900-ზე მეტი მცენარე, რომელთათვისაც დამახასიათებელია სხვადასხვა ქიმიური ბუნების მეორეული მეტაბოლიტების სინთეზი. მცენარეები უძველესი დროიდან გამოიყენება როგორც სამკურნალო პროფილაქტიკური საშუალება რიგი დაავადებების საწინააღმდეგოდ, თუმცა დღემდე მათი უმრავლესობა, როგორც ბიოაქტიური ნაერთების სახით სრულყოფილად არ არის შესწავლილი [1, 2].

უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების შემქმნელებისა და მწარმოებლების მიერ ტარდება სულ უფრო მეტი გამოკვლევა სხვადას-



ხვა ბიორგანულ ნაერთებსა და მიკროორგანიზმებზე, მათი მაქსიმალურად სასარგებლოდ გამოყენების მიზნით. ამასთან დაკავშირებით მსოფლიოში ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეების ექსტრაქტების წარმოება და მათი ბიოლოგიურად აქტიურ დანამატებად გამოყენება სოფლის მეურნეობაში ყოველწლიურად იზრდება. წყალმცენარეების მრავალფეროვანი ორგანული ნაერთებით მდიდარი ექსტრაქტი ადვილად შეითვისება ცხოველური უჯრედის მიერ და თავის მხრივ ხელს უწყობს სასარგებლო ნივთიერებათა მიმოცვლას ორგანიზმში, იწვევს უჯრედის დამცავი ბიოლოგიური პროცესების გააქტიურებას, რაც ასახვას პოულობს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებისა და ფრინველების პროდუქტიულობის ზრდასა და მათგან მიღებული პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებაში.

აღსანიშნავია, რომ მცენარეული ღეროვანი უჯრედები გამოიმუშავებენ დიდი რაოდენობით რიბონუკლეინის მჟავას (რნმ). მასში ბუნებრივად ჩადებულია პოტენციალი და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაცია, რომელიც მონაწილეობს ცოცხალი ორგანიზმის განახლებაში.

ჩვენი არჩევანი შევჩერეთ არა წყალმცენარეებზე ან სამკუნალო მცენარეებზე, არამედ მარცვლეულზე, ანუ ჩანასახის (ემბრიონის) მაგვარი ღეროვანი უჯრედებით გაჯერებულ თესლოვან კულტურებზე.

კვლევა ეხება მცენარეული კულტურების, მათ შორის მარცვლოვანისა და სხვა თესლოვანი კულტურების სპეციალური ტექნოლოგიით დამუშავებისა და გარდაქმნის გზით, მაქსიმალურად დაბალმოლეკულური ბიოენერგოაქტიური ნივთიერებების მიღებას, ცხოველთა სრულფასოვანი ზრდის, პროდუქტიულობის სტიმულირებისა და სტრესგამძლე მდგრადი განვითარების მიზნით. ამავე დროს მასში შემავალი ჰეტეროციკლური ნაერთები გამოირჩევა ფარმაკოლოგიური მოქმედების ფართო სპექტრით და გამოხატული აქვს ანტიმიკრობული, ანტივირუსული, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიოქსიდანტური თვისებები. საგრძნობლად უწყობს ხელს პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას სხვადასხვა ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების ჩათვლით. ამასთან, ზრდის ორგანიზმის მდგრადობას ბიოტიკური თუ კლიმატური სტრესების მიმართ და ხელს უწყობს მათ აღდგენადობას.

ჩვენს მიერ მიღებული საინექციო ხსნარი „პროტოპლაზმა“-ს შემადგენლობაში შემავალი აქტიური ნივთიერება წარმოადგენს მცენარეული სუბსტრატის ჰეტეროციკლური და ჰომოლიტიკური დაშლის პროდუქტს. სუბსტანცია არ შეიცავს არანაირ გარეშე ქიმიურ ნივთიერებებს, რადგან აგრეგატული გარდაქმნის პროცესი მიმდინარეობს მხოლოდ მოდიფიცირებულ ფიზიკურ გარემოში, ყოველგვარი კატალიზატორების გარეშე. ამასთანავე ნივთიერება არ განიცდის რაიმე სახის ხელოვნურ დაყოფას.

სხვადასხვა ფიზიკური პირობების ზეგავლენით, ხდება ჩანასახის უჯრედის კედლების დახლეჩვა. იგი შედგება პოლისაქარიდის ცელულოზისაგან და უჯრედის შიგთავსის - ნანოციტოპლაზმური ნაერთისა და განსაკუთრებით ბირთვის წვენი ანუ ნუკლეოპლაზმისგან. შედეგად მიღებული სრულიად ახალი სუბსტანცია, წარმოადგენს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა კომპლექსს, მცენარეული ღეროვანი უჯრედების ნუკლეოპლაზმური და ნანოციტოპლაზმური ნაერთების სახით, რომელსაც შეუძლია მოახდინოს არნახული ეფექტები ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედთან ურთიერთქმედებისას, მისი მაღალი შეღწე-



ვადობის თვისების ხარჯზე. 0,5ნმ-მდე ზომის პოლარული ჰიდროფილური მოლეკულები გაადვილებული დიფუზიით გაივლიან ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედის მემბრანას, რომელიც შედგება ცილაგადამტანებისგან და ფიზიკურად უკავშირდებიან გადასატან მოლეკულებს [3,4].

ბიორაციონალური ტექნოლოგიების კვლევით ცენტრთან ერთად, თსსუ-ს ფარმაცევტული და ტოქსიკოლოგიური ქიმიის დეპარტამენტის მკვლევარების მრავალწლიანი ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე სუბსტანციის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლამ (2010-2019 წწ.) აჩვენა, რომ სუბსტანციაში მრავალი სახის ჰეტეროციკლურ ნაერთებთან ერთად შეიცავს  $\alpha$  - ამინომჟავებსაც. არომატული ჰეტეროციკლური ნაერთებიდან ყველაზე დიდი რაოდენობითაა პირიდინის, პირიმიდინის, იმიდაზოლის, ინდოლის, ინდოლ-პირიდინის ნაერთები. ჩატარებული კვლევებით პროტოპლაზმას სუბსტანციას აღმოაჩნდა მულტიფუნქციური აქტივობა, კერძოდ: ანტიმიკრობული, ანტივირუსული, იმუნომასტიმულირებელი, ანტისტრესული, ანტიოქსიდანტური მოქმედება. აღნიშნული თვისებები მეტად მნიშვნელოვანია ვეტერინარული თვალსაზრისით, ვინაიდან ბუნებრივი წარმოშობის ჰეტეროციკლური ნაერთებით მდიდარი პრეპარატები, ანტიბიოტიკებისა და სხვა ქიმიური ფარმაცევტული საშუალებების ჩანაცვლებით ხელს შეუწყობს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების ჯანმრთელი სულადობის აღწარმოებას [4, 5, 6].

რამდენიმე წლიანი დაკვირვების შედეგად დადასტურდა, რომ პრეპარატი ხასიათდება გამოხატული ბიოაქტიურობით. ის ამავე დროს ადადგენს უჯრედშორის ურთიერთობებს, რომლებიც მონაწილეობენ ორგანიზმში სხვადასხვა პროცესების რეგულირებაში და ამით უზრუნველყოფს ყველა ორგანოსა და სისტემის გამართულ მუშაობას. ცხოველებს უძლიერდებათ სტრესფაქტორებისადმი გამძლეობა [6].

ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ პრეპარატის გამოყენება ხელს უწყობს სხვადასხვა ეტიოლოგიის დაავადებების შემცირებას, პოსტ-ვაქცინაციის შემდეგ ანტისხეულების ტიტრების გაზრდას, უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებისა და ფრინველების მოზარდეულის სულადობის შენარჩუნებასა და წონამატს [7]. გარდა ამისა, კვლევის დროს გამოვლენილი იქნა „პროტოპლაზმა“-ს ჰეპატო პროტექტორული ეფექტები, რომელიც ხელს უწყობს ინფექციის კლინიკური სურათის გაუმჯობესებასა და იმუნოლოგიური მაჩვენებლების ნორმალიზაციას.

საინექციო ხსნარი „პროტოპლაზმა“ ააქტიურებს იმუნური დაცვის სპეციფიკურ და არასპეციფიკურ რგოლებს, კომპლემენტის სისტემას, ფაგოციტოზს, იწვევს ლიმფოციტების - ბუნებრივი ქილერების (NK-უჯრედების), T- და B-ლიმფოციტების ფუნქციური აქტივობის ნორმალიზებას, იმუნოგლობულინების დონის კორექციას. ძლიერდება ორგანიზმის დამცავი მექანიზმები, ინარჩუნებს იმუნომაკორიგირებელი უჯრედების ბალანსს ინფექციური და ვირუსული დაავადებების დროს და უზრუნველყოფს ორგანიზმის ნორმალურ ჰომეოსტაზს.

ამ ეტაპზე ჩვენს ხელთ არსებული მონაცემები საჭიროებდნენ უფრო სიღმისეულ ექსპერიმენტულ დასაბუთებას და ინოვაციური პრეპარატის ზოგიერთი მექანიზმის ახსნას.

ჩატარებული კვლევის შედეგებიდან შეგვიძლია ვიმსჯელოთ, რომ საინექციო ხსნარი



„პროტოპლაზმა“-ს გამოხატული აქვს გარკვეული ანტიოქსიდანტური, მასტიმულირებელი, ანტიისტრესული, ენერგეტიკული, ანტიბაქტერიული, ანტივირუსული აქტივობა, რაც გამოიხატება ბუნებრივი რეზისტენტობის, ცხოველების ზრდა - განვითარების, წარმოებული პროდუქტების (ხორცი, კვერცხი) ხარისხობრივი და საგემოვნო თვისებების სტიმულაციაში. ეფექტურია ბაქტერიული და ვირუსული ინფექციების (ადრეულ სტადიაზე) არასპეციფიკური პროფილაქტიკისა და თერაპიის ხელშეწყობაში. ჩვენ შეგვიძლია ვივარაუდოთ რომ „პროტოპლაზმა“-ს მრავალმხრივი მოქმედების პოტენციალი უპირობოდ დამოკიდებულია მცენარეული წარმოშობის ბუნებასთან და მის რთულ ჰეტეროგენულ სისტემასთან. პრეპარატი აუმჯობესებს ნაწლავის მიკრობიოტს; აუმჯობესებს ეპითელიუმის ბარიერულ ფუნქციას. მნიშვნელოვნად ზრდის წამლის გადატანის ეფექტურობას და უჯრედებში მათი მიზანმიმართულ მიწოდებას.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Caucasus Biodiversity Hotspot / The Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF); Ecosystem Profile; Editing assistance by Laura Williams, conservation biologist //JULY 31, 2003.
2. <https://apa.gov.ge/ge/biomravalferovneba/saqartvelos-biomravalferovneba>
3. L.Kunchulia; N.Zazashvili; N. Imnadze, M.Chichakua; M. Chikaidze/ The Modern Approaches of Standartisation of Substance of DAS// International Scientific Conference Green Medications, Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia, 27-28 September, 2019
4. კუნჭულია ლ., მახარაძე რ., მინდიაშვილი ნ., ჯოხაძე მ., იმნაძე ნ., პრეპარატ DAS-ის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების შესწავლა, თსსუ სამეცნიერო შრომათა კრებული, 2012, ტ.XLVI, გვ. 53-55
5. კუნჭულია ლ., ზაზაშვილი ნ., გოდერიძე ნ., ჭიჭაკუა მ., იმნაძე ნ., „რუმეფოსის ანტიოქსიდანტური პოტენციალის შესწავლა“, თსსუ შრომათა კრებული ტ. 51, 2017წ., გვ. 79-81
6. Миндиашвили Н., Чичакуа М., Зазашвили Н., Босташвили Д., “Влияние растительного препарата ДАС на снятие стресса у птиц“/ საქ. სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია საერთ. კონფერენცია// თბილისი 2014, გვ. 383-385
7. დ. ბოსტაშვილი, მ. ნიკოლეიშვილი, მ. ჭიკაიძე, ზ. ზურაბიშვილი, მ. გედევანიშვილი, ე. ჯაყელი, “პრეპარატ უნიდასის და დასის ბიო ეფექტურობა მეფრინველეობაში”, საერთ. სამეცნიერ. კონფ. – თბილისი 2013, 3-4 ოქტომბერი, გვ. 271-273

### **Multifunctional activity of the Drug “Protoplasma”** **N. Zazashvili, M. Chichakua, M. Tchikaidze, D. Bostashvili** **Biorational Technological Research Center, Georgia, Tbilisi** **Summary**

**Abstract:** On the bases of the Research Center of Biorational Technologies through the processing and transformation of technical grain crops completely new complex of substances has been developed - a substance for injection forms, which is superior to the existing ones in the terms of characteristics and obtained effects.

In the solution for injection of the drug "Protoplasma", the heterocyclic compounds are distinguished by a wide range of pharmacological effects and have antimicrobial, antiviral, anti-inflammatory, antioxidant, anti-stress, energetic properties. The drug significantly improves the quality of products, including various organoleptic indicators.





## Цифровая эпоха в заведениях индустрии гостеприимства

Зоценко Л.Н., Сидина Л.П.

Киевский национальный университет культуры и искусств,  
Киев, Украина

*В статье представлена информация о стремительном развитии Digital-технологий, которые открывают перед ресторанной индустрией огромные возможности, позволяют автоматизировать цифровые бизнес-процессы, значительно улучшают качество обслуживания и ассортимент предлагаемых услуг, увеличивают рост продаж, обеспечивают контроль над затратами, повышают операционную эффективность и становятся конкурентным преимуществом.*

В период глобальной трансформации рынка услуг новые цифровые технологии продолжают оставаться главным современным и эффективным бизнес-инструментом экономического роста различных отраслей экономики, в том числе и такого спектра индустрии гостеприимства как ресторанный бизнес.

Сфера современного ресторанного рынка развивается быстрыми темпами и своевременное применение новых цифровых технологий на практике — диджитализация, автоматизация бизнес-процессов в заведениях является необходимым условием успешности и конкурентоспособности.

Диджитализация в ресторанах, кафе, барах сегодня — это не просто тренд, который используют, чтобы соответствовать современным тенденциям, это совершенно новый подход к ведению ресторанного бизнеса.

Стремительное развитие Digital-технологий открывают перед ресторанной индустрией огромные возможности, позволяющие автоматизировать цифровые бизнес-процессы, значительно улучшить качество обслуживания и ассортимент предлагаемых услуг, увеличить рост продаж, обеспечить контроль над затратами, повысить операционную эффективность и становятся конкурентным преимуществом. Сегодня автоматизация включает в себя множество новых инструментов – от искусственного интеллекта до роботизированных процессов. [1]

Современные специализированные программные обеспечения профессиональных диджитал-систем позволяют использовать полноценный веб-ресурс, который является достойной презентацией заведения, а также совершенствовать работу всей деятельности ресторанов, кафе, баров, кофеен, фаст-фудов и других заведений сферы ресторанного бизнеса, формировать высококачественный контент на базе готовых шаблонов и создавать:

- ✓ стильный, современный, функциональный собственный сайт с указанием локации, фото, меню в PDF, услуг ресторана, новостей и другой полезной информации;
- ✓ контекстную рекламу о скидках и акционных предложениях, дисконтных программах, формах расчета, хитах продаж и топовых блюдах;
- ✓ демонстрировать видеоролики по приготовлению и подаче блюд, напитков, коктейлей, а также видео-туры по заведению;
- ✓ использовать дисконтную, бонусную и платежную программы для повышения лояльности гостей;
- ✓ позиционировать в социальных сетях, блогах;
- ✓ Crowd-marketing;
- ✓ наладить коммуникацию с постоянными гостями, используя систему email,- viber- и телеграмм-рассылок, мобильных приложений для программы лояльности;



- ✓ воспроизводить большое количество медиа файлов;
- ✓ централизованно управлять контентом, что особенно целесообразно для сетевых заведений, когда во всех точках сети одновременно проходят изменения стоимости блюд в меню и рекламные мероприятия.

Современные программы позволяют собственникам заведений ресторанного бизнеса автоматизировать бизнес-процессы как на фронт, так и бэк-офисах, т.е:

- ✓ круглосуточно бронировать места для размещения гостей, контролировать их загрузку в торговых и банкетных залах;
- ✓ использовать систему мобильных напоминаний посетителям;
- ✓ формировать базу гостей для создания программы лояльности.
- ✓ составлять и обрабатывать заказы, в т. ч. приложения для официантов, а также электронных меню для посетителей;
- ✓ осуществлять прием платежей и кассовое обслуживание;
- ✓ управлять планом рассадки гостей;
- ✓ планировать учет и контроль затрат рабочего времени персонала.

Руководители ресторанов, кафе, баров все чаще используют небольшие мониторы с электронным меню на столиках в торговых залах заведений, которые также являются разновидностью профессиональных диджитал-систем и эффективно обладают возможностями визуализации, где можно разместить видеоролик, слайд, более информативное текстовое описание блюда, напитка и так далее. Электронное меню может служить заменой традиционного меню или дублировать его. И как вывод — цифровой контент стремительно вытесняет печатную продукцию. [2].

Диджитал - трансформация является наиболее перспективным трендом в области управления ресторанным бизнесом, поскольку превращает формальные решения в реальные потребности потребителей, создавая значимый опыт и полностью изменяя ресторанный бизнес.

Современные технологии открыли для индустрии питания огромные возможности, которые позволяют заведениям обслуживать посетителей, поддерживать с ними коммуникацию наиболее эффективным образом. На сегодня большинство заведений имеют собственный сайт, с помощью которого рестораны, кафе, бары информируют гостей об акционных предложениях, бронировании залов, столиков, а также расширяют бизнес в сфере доставки блюд в формате «take away».

Еще одним важным направлением в использовании возможностей цифровой экономики являются социальный медиа ресурс. Его роль в развитии ресторанный бизнеса крайне велика. Присутствие заведений ресторанный рынок в социальных сетях — это неотъемлемая часть их имиджа. Более 60 процентов пользователей социальных сетей признаются, как правило, перед посещением заведений, изучают их страницы в социальных сетях и только после этого принимают окончательное решение. Сегодня практически в каждом ресторане, кафе, баре, фаст-фуде есть свой аккаунт в социальных сетях. Визуальный контент необходим для развития любого заведения. Instagram, Facebook, Телеграмм — лучшие платформы для публикации.

Также удобным и практичным методом общения с пользователями в сети есть e-mail рассылка, с помощью которой можно донести необходимую информацию для потребителей. Через мессенджеры WhatsApp, Viber, Telegram можно отправить информацию о заказе, акционных предложениях, бронировании, отправить новости, получить обратную связь с посетителями.

Менее активны рестораны, кафе, бары в разработке собственных приложений для



мобильных устройств, которые являются эффективным инструментом, способным обеспечить свободный доступ потребителей к наиболее востребованным функциям. Только незначительный процент заведений ресторанного рынка имеют собственное приложение, в то время как в других странах, например, в США мобильное приложение создают крупные сетевые бренды, такие как KFC, McDonalds и др. [3].

Все большую популярность в сфере ресторанного бизнеса набирает диджитализация банковских услуг. По словам известного киевского ресторатора Дмитрия Борисова в сети уже более 90 % гостей используют именно безналичную оплату. «Мы диджитализовали программу лояльности: теперь накапливать и тратить гастрокоины можно через прозрачное и удобное в навигации мобильное приложение. В сервисе доставки мы подшили все возможности онлайн-расчета. Поэтому потребителю теперь не нужно искать наличные, а курьеру — держать при себе деньги всех номиналов, чтобы выдать сдачу». Дмитрий Борисов отметил также, что чаевые в его сети заведений также диджитализованы и это не нарушает систему работы заведения и не влияет на скорость работы сервиса. Более того: размер чаевых странным образом увеличивается, когда посетитель оставляет их по безналу.

Таким образом, необходимо отметить, что ресторанный рынок трансформируется, происходит его «оцифрованные» и конкуренция становится более интенсивной. В современном информационно-цифровом пространстве ресторанного бизнеса все сложнее без применения digital-технологий. Недостаточно выбрать и арендовать место, приобрести качественное современное оборудование и трудоустроить сотрудников. Нужно еще организовать постоянный трафик гостей инструментами традиционного маркетинга.

## Литература

1. Бацина Я.В. Использование и перспективы цифровых технологий в ресторанном бизнесе // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2019.
2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики: Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
3. Mapping the Technology Landscape // National Restaurant Association. — [https:// www.restaurant.org/research/reports/mapping-restaurant-technology-landscape](https://www.restaurant.org/research/reports/mapping-restaurant-technology-landscape).

## **The digital age in the hospitality industry**

**L. Zotsenko, L. Sidyna**

**National University of Culture and Arts.**

**Kiev, Ukraine**

**Summary**

The sphere of the modern restaurant market is developing at a rapid pace and the timely application of new digital technologies in practice - digitalization, automation of business processes in establishments is a prerequisite for success and competitiveness.

Modern technologies have opened up tremendous opportunities for the catering industry that allow establishments to serve visitors and maintain communication with them in the most efficient way.



## ვიტამინიზირებული ბოცვრის ხორცის დაკეპილი ნაწარმის ეფექტურობის გამოკვლევა

თავდიდიშვილი დ., ხუციძე ც., საკანდელიძე რ., რუსაძე ხ.  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია B ჯგუფის ვიტამინებით და ასკორბინმჟავათი გამდიდრებული ბოცვრის ხორცის დაკეპილი ნაწარმის ეფექტურობა. მათი უტილიზაციის დონე გამოვიკვლიეთ ლაბორატორიუ ცხოველებზე. ვიტამინების უტილიზაციის ხარისხზე ვმსჯელობდით ექსპერიმენტალური ცხოველების მასის მატების მიხედვით. ასკორბინმჟავათი უზრუნველყოფას ვსაზღვრავდით მისი შემცველობით ცხოველების სისხლის შრატში და ღვიძლში. ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა ბოცვრის ხორცის დაკეპილი ნაწარმის ვიტამინებით გამდიდრების მიზანშეწონილობა.*

ბოცვრის ხორცი აღიარებულია ეკოლოგიურად სუფთა დიეტურ პროდუქტად და არ გააჩნია უკუზღვევები სხვადასხვა დაავადებების მიმართ. მისი გამოყენებით ჩვენს მიერ შემუშავებული იყო საკვები ბოჭკოებითა და ანტიოქსიდანტებით გამდიდრებული ფიზიოლოგიური მოქმედების ფართო სპექტრის ნაწარმი [1, 2].

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ბოცვრის ხორცის ფარშის B ჯგუფის ვიტამინებითა და ასკორბინმჟავით გამდიდრება და მათი უტილიზაციის დონის დადგენა.

ვიტამინებით გამდიდრებული ხორცის ფარშის ნაწარმის ეფექტურობას ვსაზღვრავდით ლაბორატორიული ცხოველების რაციონში შემავალი ვიტამინების უტილიზაციის ეფექტურობის მიხედვით, რაზეც ვმსჯელობდით ექსპერიმენტალური ცხოველების მასის მატების მიხედვით, ასკორბინმჟავათი უზრუნველყოფას ვსაზღვრავდით მისი შემცველობით ცხოველების სისხლის შრატში და ღვიძლში.

ექსპერიმენტის ჩასატარებლად ცხოველები დაყოფილ იქნა 4 ჯგუფად. I ჯგუფის ცხოველები (კონტროლი) ღებულობდნენ ნახევრადსინთეზურ სრულფასოვან რაციონს, რომელიც შეიცავდა ძირითადი საკვები ნივთიერებების, მინერალური მარილებისა და ვიტამინების მთელ რეკომენდირებულ ნაკრებს. მეორე ჯგუფის ცხოველები იღებდნენ ძირითადი შედგენილობით ანალოგიურ რაციონს დეფიციტურს რიბოფლავინის, თიამინისა და ნიაცინის მიხედვით. მე-3 ჯგუფის ცხოველებისათვის ზემოთ აღნიშნული ვიტამინებით დეფიციტურ რაციონს

ვუმატებდით ტრადიციული ტექნოლოგიით მომზადებულ დაკეპილ ნაწარმს (პანირებულს), მეოთხე ჯგუფის ვირთაგვებში – რიბოფლავინით, თიამინით, ნიკოტინამინითა და ასკორბინმჟავათი (ზემოთ აღნიშნული რაოდენობით) გამდიდრებულ ვიტამინიზირებულ ნაწარმს.

ცხოველების ვიტამინურ უზრუნველყოფას ვსაზღვრავდით ცდიდან 4 და 10 კვირის შემდეგ.

ცხრილში 1 წარმოდგენილია ექსპერიმენტალური ცხოველების ზრდის დინამიკა. როგორც ცხრილიდან ჩანს, მე-2 ჯგუფის ცხოველების ზრდის დინამიკის მაჩვენებლები დანარჩენი ჯგუფის ცხოველებთან შედარებით მნიშვნელოვნად დაბალია, რაც შეგვიძლია



ავხსნათ იმით, რომ ცხოველების რაციონი არ იყო გამდიდრებული ვიტამინებით. ეს კი მკვეთრად ანელებდა მათ ზრდას, 8 კვირის შემდეგ კი - იწვევდა ცხოველების მასის შემცირებას, რაც მიუთითებს მათში ავიტამინოზის განვითარებაზე.

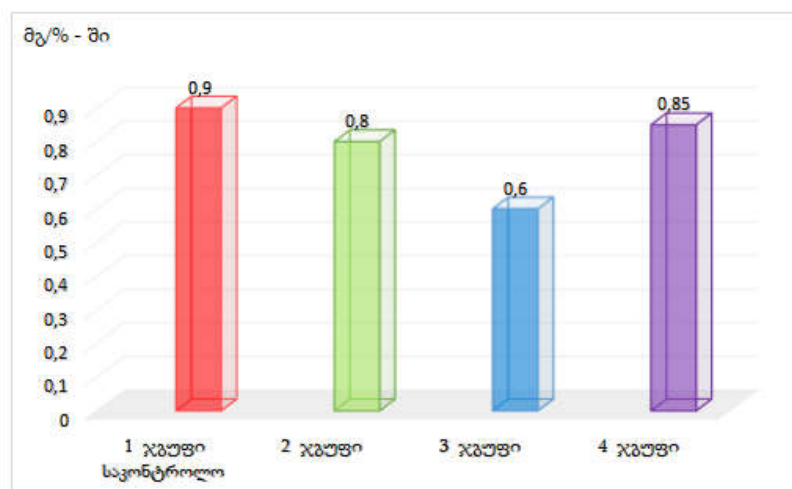
მე-3 ჯგუფის ვირთაგვებში აღინიშნება ცხოველების ზრდის სტიმულირება, მაგრამ სრულად ნორმალიზებული ის მაინც არ არის.

მე-4 ჯგუფის ცხოველებში, რომლებიც იღებდნენ ვიტამინიზირებულ ნაწარმს, აღინიშნებოდა მათი ზრდის არა მარტო ნორმალიზება, არამედ - სტიმულირებაც კი სრულფასოვან კონტროლთან შედარებით. ამ მასტიმულირებელი ეფექტის ერთ-ერთი მიზეზი შეიძლება იყოს ნაწარმის უფრო მაღალი ორგანოლეპტიკური თვისებები, რაც განაპირობებდა მის უფრო მეტი რაოდენობით შეჭმას.

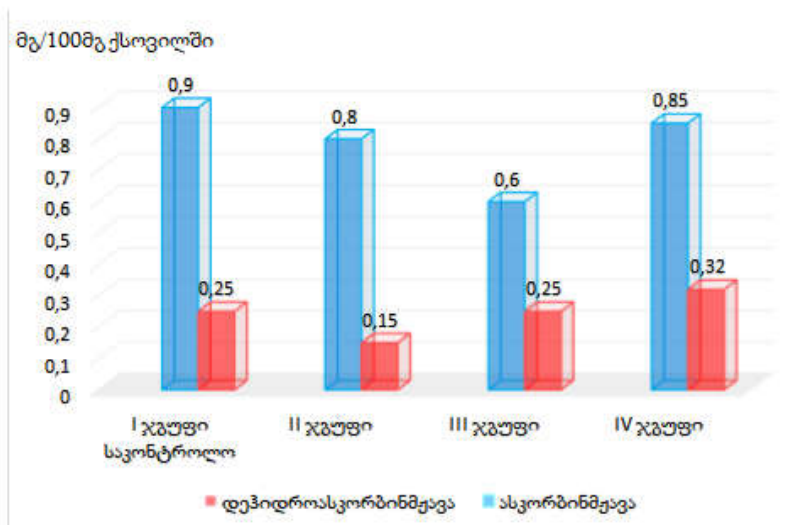
ცხრილი 1. ცხოველთა ზრდის დინამიკა 10 კვირის განმავლობაში

ექსპერიმენტის ხანგრძლივობა, კვირა	ცხოველის მასა, გ			
	ცხოველთა ჯგუფები			
	1	2	3	4
0	60	60	60	60
2	57	55	57	68
4	86	72	84	102
6	112	83	105	153
8	234	132	181	278
10	258	103	214	305

მონაცემები ასკორბინმჟავას შემცველობის შესახებ სხვადასხვა ჯგუფის ცხოველების სისხლის შრატში 10 კვირის თავზე წარმოდგენილია ნახაზზე 1, ხოლო ასკორბინმჟავასა და დეჰიდროასკორბინმჟავას შემცველობა თავგების ღვიძლში ასევე ცდის 10 კვირის თავზე ასახულია ნახ. 2.



ნახ.1. ასკორბინმჟავას შემცველობა თავგების სისხლის შრატში



ნახ. 2. ასკორბინმჟავას და დეჰიდროასკორბინმჟავას შემცველობა ცხოველების ღვიძლში.

ნახ. 1 ანალიზი გვაჩვენებს, რომ სხვადასხვა ჯგუფის თაგვების სისხლის შრატში ასკორბინმჟავას შემცველობა მნიშვნელოვნად არ განსხვავდებოდა, თუმცა ცხოველებში, რომელთა რაციონში არ არის B ჯგუფის ვიტამინები და ნიაცინი (მე-2 ჯგუფი), და მე-3 ჯგუფის ვირთაგვებში, რომლებიც ღებულობდნენ ტრადიციული ტექნოლოგიით დამზადებულ დაკეპილ ნაწარმს (პანირებულს), აღინიშნებოდა ამ მაჩვენებლის უმნიშვნელო შემცირება.

ნახ. 2 მონაცემებიდან ჩანს, რომ ასკორბინმჟავას შემცველობა მე-2 ჯგუფის ვირთაგვების ღვიძლში, (რომელთა რაციონში არ იყო B ჯგუფის ვიტამინები და ნიაცინი), 2-ჯერ უფრო დაბალი იყო, ვიდრე ამ ვიტამინებით უზრუნველყოფილ კონტროლში (ცხოველების ჯგუფი 1). ასკორბინმჟავას შემცველობა მე-4 ჯგუფის ცხოველების ღვიძლში (რომლებიც იღებდნენ ვიტამინიზირებულ რაციონს), მთლიანად ნორმალიზებულია. ასეთივე ეფექტი აღინიშნება მე-3 ჯგუფის ცხოველებშიც.

ასკორბინმჟავას შემცველობის შემცირება ვირთაგვების ღვიძლში, რომლებიც მოკლებული არიან B ჯგუფის ვიტამინებს, შეიძლება განპირობებული იქნას მისი ბიოსინთეზის დარღვევით ან გაზრდილი ხარჯით და ორგანიზმიდან გამოყოფით ისეთი სტრესის პირობებში, როგორცაა პოლიავიტამინოზი, მასთან თანმხლები ცხოველების გამოფიტვით.

მე-4 ჯგუფის ცხოველების ღვიძლში და სისხლის შრატში ასკორბინმჟავას შემცველობის დონე მეტყველებს, რომ C ვიტამინის ჰომეოსტაზი ამ ცხოველების ორგანიზმში რეგულირდება საკუთარი სინთეზით და არსებითად არ არის დამოკიდებული გარედან მიწოდებაზე. ასკორბინმჟავას ჭარბი რაოდენობა, რომელიც მიეწოდება საკვებთან ერთად, როგორც ჩანს, ექვემდებარება კატაბოლიზმს და გამოყოფას, რაზეც ირიბად შეიძლება მოწმობდეს დეჰიდროასკორბინმჟავას შემცველობის ზრდა იმ ვირთაგვების ღვიძლში, რომლებიც ღებულობენ ვიტამინიზირებულ რაციონს.

ვირთაგვებზე ჩატარებული ექსპერიმენტების მსვლელობის პროცესში მათი ქცევითი



მდგომარეობა არ შეცვლილა. ისინი იყვნენ აქტიურები, ბეწვის საფარი

ჰქონდათ მბრწყინავი და დაწყობილი, კვლევის პერიოდში არც ერთი ვირთაგვა არ დაღუპულა. ფიზიოლოგიურმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ახალი სახის ნაწარმის ნიმუშების საკვებად გამოყენებას ვირთაგვების ორგანიზმში არ გამოუწვევია ცვლილებები, ასევე შინაგანი ორგანოების (კუჭი, წვრილი და მსხვილი ნაწლავები, ღვიძლი, თირკმელები, ელენთა, გულის კუნთი და ფილტვის ქსოვილი) დესტრუქცია, არ ვითარდება აღნიშნული ორგანოების პარენქიმატოზური უჯრედების დისტროფიული და სკლეროტოზული ცვლილებები.

ამრიგად, ექსპერიმენტის შედეგებიდან გამომდინარე ვიტამინიზირებული ნაწარმი საცდელ ცხოველებში არ იწვევს ფუნქციურ, სტრუქტურულ და სომატომეტრულ მონაცემთა ცვლილებებს.

### ლიტერატურა

1. D. Tavidishvili, Ts. Khutsidze, D.Tsagareishvili, L. Mamrikishvili-Okreshidze, Studing the impact of non-traditional supplements on the quality of the minced rabbit meat products. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2018. vol. 12 (1) , pp.808-814. <https://doi.org/10.5219/982>.
2. D. Tavidishvili, Ts. Khutsidze, M. Pkhakadze, A. Kalandia, M. Vanidze, The effect of antioxidants on the quality of semi-finished minced rabbit meat. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2020, vol. 14, p. 429-436. <https://doi.org/10.5219/1335>
3. Справочник. Физиологические, биохимические и биометрические показатели нормы экспериментальных животных. /Под редакцией профессора Макарова М.Н. -Санкт-Петербург, 2013 г.

## Research on the effectiveness of fortified products from minced rabbit meat

D. Tavidishvili, Ts. Khutsidze, R. Sakandelidze, Kh.Rusadze  
Akaki Tsereteli State University

### Summary

The article discusses the effectiveness of minced rabbit meat products fortified with vitamins of B group and ascorbic acid. We investigated the level of their utilization on laboratory animals. The degree of use of vitamins was judged by the weight gain of experimental animals. The provision of ascorbic acid was determined by its content in the blood serum and liver of animals. The studies carried out have shown the feasibility of enriching rabbit meat with vitamins.

ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის (SRNSFG) მხარდაჭერით, გრანტის FR17 - 353 "ჯანმრთელი საკვები პროდუქტების წარმოებისა და შენახვის ტექნოლოგიების



## საქართველოს ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სასურსათო უსაფრთხოება

### კამკამიძე ნ., ჯღამაძე თ. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია საქართველოში ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სასურსათო უსაფრთხოების ზოგადსაკაცობრიო პოლიტიკის მნიშვნელობა. გამოკვეთილია სასურსათო პრობლემის არაერთგვაროვნება, „მწვანე რევოლუციის“ დადებითი და უარყოფითი მხარეები. განხილულია ბუნებრივი რესურსების წარმოებაში ექსტერნალების ჩართვის საზოგადოებრივ განვითარებაზე უარყოფითი გავლენა. მითითებულია, როგორ უნდა დარეგულირდეს ეკოლოგიური და სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.*

ბოლო წლებში მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში მოსახლეობის ზრდამ სურსათზე მოთხოვნილებების ზრდა გამოიწვია, მაგრამ სურსათის პრობლემა ჯერაც არ არის გადაწყვეტილი. თითქმის 800 მლნ ადამიანი ქრონიკულად ვერ ღებულობს საკმარის საკვებს, 2 მლრდ ადამიანისათვის არ არის დაცული სურსათის უსაფრთხოება. თანამედროვე სასურსათო პრობლემა არაერთგვაროვანია მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონში, თუმცა ყველაზე მნიშვნელოვანი სურსათის უკმარისობა და შიმშილია. კვების პროდუქტების დეფიციტი ყოველთვის არსებობდა კაცობრიობის ისტორიაში, მაგრამ ის განსაკუთრებით XX საუკუნის 70-იანი წლების პირველ ნახევარში გამწვავდა. ამ დროიდან მიიღო სასურსათო პრობლემამ გლობალური პრობლემის „სტატუსი“, თუმცა მაშინ იგი მხოლოდ განვითარებად ქვეყნებს ეხებოდა. სასურსათო პრობლემა ასევე მდგომარეობს კალორიული და რაციონალური კვების უკმარისობაში, რომელსაც მსოფლიო მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი განიცდის.

კაცობრიობამ უნდა შეიმუშაოს ღონისძიებათა კომპლექსი ამ პრობლემის - პლანეტის სასურსათო რესურსების განვითარებისათვის. სასურსათო პრობლემის გადაჭრა მხოლოდ მოსახლეობის ზრდისა და სურსათის წარმოების ტემპების გათანაბრებითაა შესაძლებელი. მსოფლიო თანამეგობრობა სასურსათო პრობლემის გადასაჭრელად იყენებს როგორც ექსტენსიურ, ისე ინტენსიურ გზებს. ექსტენსიური გზა მოითხოვს მნიშვნელოვან რესურსებს, ახალი სასოფლო-სამეურნეო და სხვ. სავარგულების ათვისებას, მაშინ, როდესაც ინტენსიური გზა ეყრდნობა სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესს აგრარულ სექტორში: აგროტექნიკური კულტურის გაზრდა, მცენარეების მაღალმოსავლიანი სახესხვაობების, შინაური ცხოველების და ფრინველების მაღალპროდუქტიული ჯიშების გამოყვანა, მექანიზაცია, ქიმიზაცია, მელიორაცია, აკვა და მარიკულტურების განვითარება და სხვ., რაც არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების პროდუქტიულობის ზრდას იწვევს.

ამერიკელი მეცნიერის, ნობელის პრემიის ლაურეატის ნორმან ბელროუს იდეის - „მწვანე რევოლუციის“ წყალობით, მთელ მსოფლიოში სურსათის წარმოებამ მოსახლეობის ზრდას გაუსწრო. სოფლის მეურნეობაში სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის მიღწევების ფართო და მასობრივი დანერგვის შედეგად მნიშვნელოვნად გაიზარდა მარცვლეული





კულტურების მოსავლიანობა, რაც ახალი ჯიშების გამოყვანასა და მათ ფართო გავრცელებასთან არის დაკავშირებული. აგროკულტურაში არსებული მარცვლეულისა და მოპოვებული მოსავლის უდიდესი ნაწილი გენური ინჟინერიის შედეგადაა მოპოვებული. ცალკე კვლევის საკითხია ის, თუ რამდენად სთავაზობს გენმოდირეცირებული პროდუქცია მომხმარებელს მაღალი წარმოებისუნარიან პროდუქციას, რამდენად აკმაყოფილებს ის თანამედროვე მრეწველობის მოთხოვნებს. საზოგადოებაში დღეს ფართოდაა დამკვიდრებული აზრი გენმოდირეცირებული პროდუქციის საფრთხის შესახებ. თუმცა მეცნიერთა გარკვეული ნაწილის აზრით, არ არსებობს მეცნიერული დასტური, რომ ასეთი ტიპის პროდუქცია კანცეროგენურია.

გარემოს დაცვა და ეკოლოგიურად სუფთა სურსათის წარმოება სოციალური მნიშვნელობის პრობლემები და მაკროეკონომიკური რეგულირების მნიშვნელოვანი სფეროა. თანამედროვე პირობებში ბუნებრივი რესურსების წარმოებაში სულ უფრო მეტი რაოდენობით იზრდება ექსტერნალების უარყოფითი გავლენა საზოგადოებრივ განვითარებაზე. ეს მოვლენა სახელმწიფოს მხრიდან აქტიურ ჩარევას ითხოვს, რადგან ექსტერნალები არღვევს წონასწორობას საზოგადოებას, ეკონომიკასა და ბუნებას შორის.

ეს მოვლენა განსაკუთრებით ეხება საქართველოს, სადაც ახალი ტექნოლოგიების ხელმიუწვდომლობის, მწირი სამეწარმეო გამოცდილების გამო ადგილობრივ ბუნებრივ რესურსებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისათვის. ეკონომიკის განვითარების დაბალი დონე, დაბალი საინვესტიციო შესაძლებლობები მოძველებული ტექნოლოგიის გამოყენებას განაპირობებს. ასეთი ტექნოლოგიები ხელს უწყობს გარემოს დაბინძურებასა და ეკოლოგიური კატასტროფების წარმოქმნას. საყურადღებოა ეკოლოგიურად საშიში, სხვადასხვა დანიშნულების საქონლის იმპორტიც.

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში სურსათის ნახევარზე მეტი შემოდის საზღვარგარეთიდან. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მოსახლეობისათვის მიწოდება ძირითადად იმპორტის ხარჯზე ხორციელდება. გამომდინარე იქიდან, რომ კვების პროდუქტებით უზრუნველყოფა საზოგადოების სიცოცხლისუნარიანობის მნიშვნელოვანი კომპონენტია, სასურსათო უსაფრთხოებაც დამოკიდებული ხდება მასზე. სწორედ იმპორტზე დამოკიდებულების გაზრდამ წამოსწია წინა პლანზე სასურსათო უსაფრთხოების პრობლემა. კვების პროდუქტების ხარისხზე ხომ მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მოსახლეობის ჯანმრთელობა.

ჩვენ შევისწავლეთ საქართველოში საარსებო მინიმუმი და სასურსათო მინიმუმის კალათა. სასურსათო კალათაში სურსათის კალორიულობა შეფასებულია 2300 კკალ-ის დონეზე, რაც საგრძნობლად ნაკლებია საერთაშორისოდ აღიარებულ ნორმაზე (2450 კკალ). სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, მოსახლეობის სასიცოცხლო ინტერესების დაცვა მეტად მნიშვნელოვანია საქართველოსათვის. ბოლო წლების გამოცდილებამ საქართველოში ნათლად დაგვანახა სასურსათო უსაფრთხოების ფართო სპექტრი.

ბოლო საარსებო მინიმუმი გამოითვლება შემდეგი წესით: საარსებო მინიმუმი = მინიმალური სასურსათო კალათა + მინიმალური არასასურსათო კალათა (საქონელი და მომსახურება). მინიმალური სასურსათო კალათა მოიცავს შემდეგი სახის პროდუქციას: ხორ-



ბლის პური, ხორბლის და სიმინდის ფქვილი, ლობიო, ბრინჯი, ხორცი, თევზი, ძეხვეული, რძე და რძის ნაწარმი, კვერცხი, ზეთი და სხვ (იხ. ).

მინიმალური არასასურსათო კალათა აერთიანებს: ტანსაცმელსა და ფეხსაცმელს; ოჯახისათვის აუცილებელ საყოფაცხოვრებო ნივთებს; პირად ჰიგიენურ ნივთებსა და მომსახურებას; სამედიცინო მომსახურებას და საოჯახო აფთიაქს; სატრანსპორტო და საკომუნიკაციო ხარჯებს. მინიმალურ არასასურსათო კალათაში შეიძლება ასევე გავაერთიანოთ გადასახადები და შენატანები, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს შემდეგ კომუნალურ გადასახდელებს: წყლის, ელექტროენერჯის, გაზის, დასუფთავების, ტელეფონისა და ინტერნეტის გადასახადი. უფრო დეტალური სახით წარმოდგენისთვის საარსებო მინიმუმის განგარიშება შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახითაც: საარსებო მინიმუმი = მინიმალური სასურსათო კალათა + მინიმალური არასასურსათო კალათა + გადასახადები და შენატანები. მინიმალურ სასურსათო კალათას დამატებული მინიმალური არასასურსათო კალათა კი უდრის მინიმალურ სამომხმარებლო კალათას. მინიმალური სასურსათო კალათა ეწოდება კვების პროდუქტების იმ ნაკრებს, რაც ფიზიოლოგიური ნორმების, მათი კალორიულობისა და საბაზრო ფასების მიხედვით, მინიმალურად მაინც საჭიროა ადამიანის ფიზიკური არსებობის, განვითარებისა და სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად. თითოეული ქვეყნისთვის მოხმარების ფიზიოლოგიურ ნორმებს ანგარიშობს შესაბამისი სამედიცინო, შრომისა და სხვა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები, მოცემულ ქვეყანაში ადამიანთა ასაკობრივი, სქესობრივი, ცხოვრების ბუნებრივ-კლიმატური პირობების, ისტორიული ტრადიციების, კულტურისა და სხვათა გათვალისწინებით.(2)

მსოფლიოს განვითარების ეკოლოგიური და სასურსათო წონასწორობის აღდგენასა და სოციალური პრობლემების გადაჭრის ეფექტიანი გზების ძიებას ითვალისწინებს მდგრადი განვითარების პროგრამა,ის განსაზღვრავს მსოფლიოს განვითარების მიმართულებებს ახალ ათასწლეულში, ითვალისწინებს მსოფლიო მეურნეობის სტრუქტურულ გარდაქმნას რესურს დამზოგველი ტექნოლოგიების განვითარების საფუძველზე, ზოგიერთი გამოთვლის თანახმად, ბუნების სამსახურის ღირებულება წელიწადში საშუალოდ შეადგენს 33 ტრლნ დოლარს [3, გვ. 188].

ეკოლოგიური და სასურსათო რეგულირება და, აქედან გამომდინარე, ეკონომიკური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა ქვეყნის სოციალური ორიენტაციის მნიშვნელოვანი ფაქტორია. იგი განაპირობებს სახელმწიფო ფინანსებისა და მასთან დაკავშირებული ხარჯების ეკონომიას. როგორც აღინიშნა, ეკონომიკური უსაფრთხოება ქვეყნის სტაბილური განვითარების აუცილებელი წინაპირობაა. დღესდღეობით საქართველოში ეკონომიკური და ეკოლოგიური სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა ძალზე აქტუალურია, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ არა პრიორიტეტული მის მიზნობრივ ორიენტირებს შორის. ამის დამადასტურებელია ის, რომ დღეს საქართველოს არ აქვს ეკონომიკური და ეკოლოგიური სასურსათო უსაფრთხოების პროგრამა.

და ბოლოს უნდა ავღნიშნოთ ეკოლოგიური და სასურსათო დისბალანსის ლიკვიდაცია, ეკოლოგიური და სასურსათო წონასწორობისაკენ სწრაფვა ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი მთავარი პრიორიტეტი, სახელმწიფოს უპირველესი ამოცანა უნდა



გახდეს. იგი უნდა დაიწყოს ეკონომიკის ტექნიკურ-ტექნოლოგიური დონის ამაღლებით-რომელიც დიდ საზოგადოებრივ ძალისხმევას მოითხოვს. ამ პროცესის დარეგულირება ხელს შეუწყობს ეკონომიკურ ზრდას და მნიშვნელოვან როლს შეასრულებს როგორც ეკოლოგიური, ასევე სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. აბესაძე რ., ეკონომიკური განვითარების ისტორია. თბილისი, 2016.
2. ასათიანი რ., საზოგადოებრივი სექტორის ეკონომიკა. თბილისი, 2017.
3. გუროვა ი., მსოფლიო ეკონომიკა. თბილისი, 2014.
3. საქართველოს კანონი „საარსებო მინიმუმის გაანგარიშების წესის შესახებ“
4. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №111/ნ „საკვებ ნივთიერებებსა და ენერგიაზე ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მოთხოვნილებისა და საარსებო მინიმუმის განსაზღვრისათვის საჭირო სასურსათო კალათის შემადგენლობის ნორმებისა და ნორმატივების დამტკიცების შესახებ“

### Economic, ecological and food security of Georgia

Kamkamidze N., Jghamadze T.

Akaki Tsereteli State University

#### Summary

The article discusses the importance of universal economic, environmental and food security policies in Georgia. The heterogeneity of the food problem, the pros and cons of the "Green Revolution" are obvious. The negative impact of the involvement of externalities in the production of natural resources on public development is discussed. Indicates how to regulate environmental and food security.

### საქართველოში სასურსათო უსაფრთხოების ინდიკატორების მიღწევადობა და COVID-19-ის პანდემია

კამკამიძე ნ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია COVID-19-ის პანდემიით გამოწვეული ლოჯისტიკური პრობლემების დროს საქართველოში გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) სასურსათო უსაფრთხოების ოთხი ძირითად ინდიკატორის მიღწევადობა და ასევე ყურადღება გამახვილდა სურსათის თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტებზე.*

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის პროგნოზით, მოსალოდნელია მსოფლიოს მოსახლეობის მკვეთრი ზრდა - დღეს არსებული 7.7 მილიარდიდან 9.8 მილიარდამდე



2050 წლისთვის. დადგენილია, რომ მსოფლიო მოსახლეობის ზრდის ტემპი წელიწადში დაახლოებით 1.1%-ს შეადგენს (წელიწადში დაახლოებით 83 მილიონი ადამიანი). 2015 წლის 25 სექტემბერს გაეროს 193 წევრი ქვეყანა შეთანხმდა მდგრადი განვითარების დღის წესრიგის დოკუმენტზე სათაურით - „ჩვენი სამყაროს გარდაქმნა: 2030 წლის დღის წესრიგი მდგრადი განვითარებისათვის“.

ეს დღის წესრიგი მოიცავს 17 მიზანს და 169 ამოცანას. მდგრადი განვითარების მეორე მიზანი უკავშირდება შიმშილის აღმოფხვრას, სასურსათო უსაფრთხოებისა და მდგრადი სოფლის მეურნეობის ხელშეწყობას. მსოფლიოში მიმდინარე პოლიტიკური პროცესები, კლიმატის გლობალურ ცვლილებებთან ერთად, დამატებით გამოწვევებს ქმნის მოსახლეობისთვის ადეკვატური რაოდენობით სურსათით უზრუნველყოფის თვალსაზრისით. ამდენად, ისეთი მასშტაბის ქვეყნისთვის, როგორც საქართველოა, მნიშვნელოვანია არსებული აგროსასურსათო პროტენციალის მაქსიმალურად გამოყენება და მიზანმიმართული განვითარება.(1)

უნდა აღინიშნოს, რომ მსოფლიოს გლობალურმა პრობლემამ .COVID-19-ის პანდემიით გამოწვეულმა შეზღუდვებმა არაერთი ლოჯისტიკური პრობლემა წარმოქმნა და გამოწვევების წინაშე დააყენა სურსათის მიწოდების ჯაჭვები მთელ მსოფლიოში. თითოეული ასეთი შეზღუდვა მოქმედებს სურსათის ხელმისაწვდომობაზე, ფასებსა და ხარისხზე და სასურსათო უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით არაერთ შიშს აჩენს (Barrett, 2020). საქართველოც გლობალური სურსათის ღირებულებათა ჯაჭვის ნაწილია და მასაც შეექმნა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოებასთან, დასაწყობებასთან, იმპორტსა თუ გაყიდვასთან დაკავშირებული პრობლემები. ვითარებას ისიც ამძიმებს, რომ საქართველო იმპორტ-დამოკიდებული ქვეყანაა სურსათის თითქმის ყველა კატეგორიაში. სტრატეგიულად მნიშვნელოვანი სურსათის იმპორტის ბაზრების უმეტესობა კონცენტრირებულია, შესაბამისად, COVID-19-მა კიდევ უფრო გაზარდა ეს რისკები.

იმისათვის, რომ შემცირებულიყო პანდემიის ნეგატიური ზეგავლენა, შენარჩუნებულიყო სურსათის ფასების სტაბილურობა და ფერმერებს შეუმცირდეთ წარმოების საშუალებების ფასები, საქართველოს მთავრობამ დაასუბსიდირა 9 ძირითადი საკვები პროდუქტის (მაკარონი, წიწიბურა, მცენარეული ზეთი, შაქარი, ხორბალი, ხორბლის ფქვილი, რძის ფხვნილი, ლობიო) ფასები; შეიძინა შაქრის, მცენარეული ზეთისა და მაკარონის დამატებითი მარაგები; შეიმუშავა ანტიკრიზისული გეგმა „ზრუნვა სოფელზე და ფერმერებზე“, ფერმერებს კი პირდაპირი და სექტორული დახმარებები შესთავაზა. ამ ყველაფრის მიუხედავად, COVID-19-მა მაინც სერიოზული რისკები შეუქმნა ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოებას.

ხშირად ჰგონიათ, რომ სასურსათო უსაფრთხოება მიღწეულია მაშინ, როდესაც მუდმივად არსებობს საჭმელად საკმარისი საკვები; არა მხოლოდ დღეს ან ხვალ, არამედ მომდევნო თვე და წელი. თუმცა სასურსათო უსაფრთხოება უფრო ფართო ცნებაა და მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს ადამიანთა ზოგად კეთილდღეობას. ეს ცნება ბევრად უფრო კომპლექსური და მრავალგანზომილებიანია.

გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) განმარტებით, სა-



სურსათო უსაფრთხოება თავის თავში აერთიანებს ოთხ ძირითად ინდიკატორს. ესენია: (1) სურსათზე ხელმისაწვდომობა, (2) სურსათზე (ფიზიკური და ეკონომიკური) წვდომა, (3) სურსათის მოხმარების სტაბილურობა და (4) სურსათის მოხმარება.

განმარტების თანახმად, საკვების ხელმისაწვდომობა მიღწეულია, როდესაც ადგილობრივი წარმოებისა და/ან იმპორტის მეშვეობით, ქვეყანაში არსებობს ჯანსაღი და სრულფასოვანი სურსათი ყველასათვის საკმარისი რაოდენობით.

მეორე ინდიკატორი – სურსათზე წვდომა – მიღწეულია, როდესაც ადამიანებს აქვთ როგორც ფიზიკური, ისე ეკონომიკური წვდომა საკვებზე. ამ თეორიის თანახმად, ადამიანებს უნდა შეეძლოთ ისეთი საკვების შეძენა და მიღება, რაც აკმაყოფილებს დაბალანსებული კვების მოთხოვნებს.

მესამე ინდიკატორი – სურსათის მოხმარება – ზომავს ადამიანის მიერ მიღებულ საკვებში ენერგეტიკული და საკვები ნივთიერებების დონეს. ეს ინდიკატორი ამოწმებს, რამდენად ჯანსაღია კვების პრაქტიკა, როგორ მზადდება საკვები, რამდენად მრავალფეროვანია დიეტა და როგორია ოჯახში საკვების განაწილება. მეოთხე – სურსათის მოხმარების სტაბილურობის – ინდიკატორი ამოწმებს დანარჩენი სამი ინდიკატორის სტაბილურობას დროთა განმავლობაში, რაც იმას ნიშნავს, რომ ადამიანს შეიძლება დღეს ჰქონდეს საკმარისი საკვები, თუმცა მაინც დაუცველად ითვლებოდეს, რადგან პერიოდულად არ ჰქონდეს სტაბილური წვდომა საკვებზე. ნეგატიურმა კლიმატურმა პირობებმა, პოლიტიკურმა არასტაბილურობამ ან ეკონომიკურმა ფაქტორებმა (უმუშევრობამ, სურსათის ფასების ზრდამ) შეიძლება იმოქმედოს სასურსათო უსაფრთხოების სტატუსზე.(2)

ზემოთ ჩამოთვლილი ინდიკატორების გარდა, ასევე მნიშვნელოვანია, ყურადღება გამახვილდეს სურსათის თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტებზე. მიუხედავად იმისა, რომ ეს არ არის FAO-ს სასურსათო უსაფრთხოების „ოთხი ელემენტის“ ნაწილი, მისი გათვალისწინება მაინც მნიშვნელოვანია, ვინაიდან სასურსათო დამოუკიდებლობა შეიძლება იყოს სასურსათო უსაფრთხოების განმაპირობებელი ფაქტორი. გარდა ამისა, სასურსათო დამოუკიდებლობა ხშირად სასოფლო-სამეურნეო პოლიტიკის მთავარი ამოცანაა [ჯეოველ რისერჩი, 2017]. სხვა სიტყვებით, სასურსათო უსაფრთხოების მთავარი კრიტერიუმი მოსახლეობისათვის უსაფრთხო საკვები პროდუქტით უზრუნველყოფაა, ხოლო მეორე მხრივ, სურსათით თვითუზრუნველყოფის მაჩვენებელია, რომელიც გულისხმობს ქვეყნის მოსახლეობის სურსათით მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას ადგილობრივი რესურსების მაქსიმალური ეფექტიანობით გამოყენების ხარჯზე.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მდგრადი განვითარების მიზნების ანგარიში (2018) იძლევა ფორმულირებას, რომ მდგრადობის მისაღწევად აუცილებელია ეკონომიკური ზრდის ამაღლება და იგი პირდაპირაა დაკავშირებული სასურსათო უსაფრთხოების მიღწევასთან, საკვების გაუმჯობესება და სიცოცხლისუნარიან სოფლის მეურნეობასთან. სასოფლო-სამეურნეო მდგრადობის მიღწევა შეიძლება ფერმერულ მეურნეობებში ტექნიკის გამოყენებისა და განხორციელების გზით, რაც ხელს შეუწყობს კულტურების წარმოების გაზრდას მოსახლეობის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, ამავე დროს ის ხელს შეუწყობს გარემოსა და მისი ბუნებრივი წყაროების დაცვას [Naveen Kumar Arora,



2018].

სასურსათო უსაფრთხოების პრობლემის გადასაჭრელად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ქვეყნის საწარმოო პოტენციალის (რესურსული პოტენციალის ათვისებისა და ეფექტიანად გამოყენების საშუალებით) ინვესტიციების მოცულობის გაზრდას აგრარულ სექტორში, ასევე ყურადღება უნდა მიექცეს სათანადო სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოებებსაც.(1)

ამრიგად უნდა აღინიშნოს, რომ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოების ზრდა სასურსათო უსაფრთხოების გაუმჯობესებას ნიშნავს. საქართველოში აგროსასურსათო პროდუქციის დაბალი მაჩვენებელი იმაზე მეტყველებს, რომ მის გასაუმჯობესებლად დიდი პოტენციალი არსებობს. წარმოების გაზრდა სიღარიბის აღმოფხვრასა და სხვა სასურსათო უსაფრთხოების ინდიკატორების გაუმჯობესებას შეუწყობს ხელს. თუმცა, ადგილობრივი მაღალპროდუქტიულობის მიჩნევა სასურსათო უსაფრთხოების ძლიერ ინდიკატორად მაინც არ არის სარწმუნო. როგორც ანალიზიდან დავინახეთ, თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტზე გავლენას სხვა ფაქტორებიც ახდენენ.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. სასურსათო უსაფრთხოება და COVID-19 საქართველოში <https://iset-pi.ge/index.php/ka/iset-economist-blog/entry/sasursato-usaprtkhoeba-da-covid-19-sakartveloshi>
2. ასათიანი ს. 2010. სასურსათო უსაფრთხოების პოლიტიკა და რეგულირება საქართველოში, ინტერნეტ-რესურსი ხელმისაწვდომია ბმულზე: [https://www.ibsu.edu.ge/Upload/Menu\\_items/Doctorate/Defence/salome%20asatiani/abstract\\_salome\\_asatiani\\_geo.pdf](https://www.ibsu.edu.ge/Upload/Menu_items/Doctorate/Defence/salome%20asatiani/abstract_salome_asatiani_geo.pdf)
3. ახალაძე, შალამბერიძე. 2014. სასურსათო უსაფრთხოების შეფასების საკითხები ინტერნეტ-რესურსი ხელმისაწვდომია ბმულზე: <https://atsu.edu.ge/EJournal/BLSS2015/eJournal/Papers/Business/AkhaladzeZeinab.pdf>
4. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო. 2017. სასურსათო უსაფრთხოების მდგომარეობა, ტენდენციები ციფრებში.

## Accessibility of food safety indicators in Georgia in the conditions of COVID-19 pandemic

N. Kamkamidze

Akaki Tsereteli State University

Summary

The article discusses the achievement of four key food security indicators of the Food and Agriculture Organization (FAO) in Georgia during the logistical problems caused by the COVID-19 pandemic, and also focuses on the factors influencing food self-sufficiency ratios.



## Effect of yoghurt thickeners on the digestibility of milk proteins

**Kersiene M., Leskauskaite D.**  
**Kaunas University of Technology**

*The objective of this study was to determine the effect of yoghurt thickeners on the digestibility of proteins. For that purpose yogurt was thickened by milk protein isolate, micellar casein, konjac glucomanan and sodium alginate. All samples were exposed to the in vitro digestion. The patterns of protein degradation were investigated. It was found that the addition of milk proteins and polysaccharides decreased the rate and extent of protein digestion. These findings suggest that combination of thickening agents in yogurt could be used to delay gastric emptying and promote satiety.*

In adults, the recommended daily amount of protein ranges from 0.80 to 0.83 g per kilogram of body weight for both men and women with modest levels of physical activity (EFSA). An additional factor to the quantitative aspects of protein intake is the bioavailability of the protein, which is in part governed by the digestion rate and extent (Laguna, Picouet, Guàrdia, Renard, & Sarkar, 2017). Furthermore, the bioavailability of amino acids depends on protein digestibility (Böttger et al., 2019). Only if dietary proteins are accessible to digestive enzymes in the stomach and small intestine, the amino acids can be released from food and consequently absorbed by the intestinal epithelial cells for transportation into body cells (Singh & Gallier, 2014). Digestibility of dietary proteins depends on their source and processing treatment. Moreover, the presence of other macronutrients and physicochemical behaviour of proteins in the gastrointestinal tract may influence the release of amino acids, as well as their bioavailability after absorption. Therefore, the evaluation of proteins digestibility is essential to identify the nutritional values and functional properties of dietary proteins (Korhonen & Pihlanto, 2006). The nutritional quality of the food proteins should be studied in vivo (in humans or animals), but these experiments are expensive, technically difficult, time-consuming, and often entail serious ethical problems (Dupont et al., 2019, Minekus et al., 2014). *In vitro* models that closely mimic the physiological processes occurring during human digestion have been proposed by an international network of excellence on the fate of food in the gastrointestinal tract COST action INFOGEST. By now, milk proteins have been the most extensively tested proteins for their degradation under simulated gastrointestinal conditions. Caseins are characterised as ‘slow’ proteins, whereas whey proteins are characterised as ‘fast’ proteins (Lambers, Clements, & Nelson, 2013). The objective of this study is widely consumed dairy product yoghurt. It is characterised by health promoting properties and therapeutic value related with the high protein content and the presence of live microorganisms (Mckinley, 2005). Besides the health benefits, rheological properties and texture characteristics of yogurts play a very important role in sensory evaluation and in consumer acceptability. Some methods have been taken to ensure appropriate texture of yoghurt, including increasing the total solids content of milk matrix, or adding milk ingredients and hydrocolloids (Vital et al., 2015). Digestibility of proteins depends on their chemical composition, structure and physical properties, such as viscosity. Differences in protein-based product composition are related to the controlled transit of protein from the stomach into the intestine to facilitate sustained release of proteins and uptake of amino acids into the bloodstream and maximum utilisation of protein (Soop et al., 2012). The aim of this study was to investigate the digestibility of milk proteins of yogurt, thickened by different agents: milk protein isolate, micellar casein, konjac glucomanan and sodium alginate.



### Materials and methods

**Materials.** Yogurt prepared from skim milk powder purchased from dairy company “Pieno žvaigždės” (Lithuania); starter culture „Thermophilic Lactic Culture“ ST-M5 (CHR Hansen, Denmark), milk protein isolate „Proteins isolate“ and micellar casein purchased from (Myprotein, Manchester, UK), konjac glucomannan (Blackburn Distributions Limited, United Kingdom), sodium alginate and chemicals for *in vitro* digestion were supplied by Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Steinheim, UK.).

**Yoghurt preparation.** Yoghurt samples were formulated to contain 12% (w/w) milk solids and different thickening agents: 2 % (w/w) of added different dairy proteins preparations (micellar casein, milk protein isolate) or 1 % (w/w) of hydrocolloids as thickening agents (alginate and konjac glucomannan). Milk solution was prepared by reconstituting milk powder in water at 24% (w/w) milk solids using magnetic stirrer for 3h at 20°C temperature. Similarly, dairy proteins and hydrocolloids suspensions were prepared by dispersing the dry powder in water at double the required concentration. Milk solution and thickening agent suspensions were then placed at 4 °C for rehydration overnight. The thickening agent suspension was mixed with the milk solution at an equal volume to achieve 12% milk solids and an appropriate concentration of thickening agent. Prepared mixtures were pasteurised at 85°C temperature for 5 minutes in the water bath and cooled down to 43°C for inoculation by 0.03 % starter culture. The inoculated mixtures were incubated for 3-4 h at 43 °C. When the pH of yogurt samples reached 4.6, the samples were cooled to 4 °C to stop the fermentation and kept at 4 °C and analyzed after 1 day of refrigerated storage.

**In vitro gastric digestion.** Simulated gastrointestinal digestion model operated under adult conditions (Levi & Lesmes, 2014). All reagents such as Simulated Salivary Fluid (SSF) and Simulated Gastric Fluid (SGF) were used to mimic mouth, stomach and small intestine conditions, as reported in detail in the INFOGEST method Minekus et al., (2014).

### Analysis of Protein hydrolysis

*Determination of Free Amino groups by Fluorescamine Assay.* The level of free amino groups in the samples was determined according to the method of (Jansson et al., 2014). Quantification was achieved by calculating leucine equivalents using an external leucine standard curve.

*Determination of peptides.* The amount of soluble protein content in supernatant was determined by the Lowry method (Lowry et al., 1951) and modified by Hartree (1972) using BSA as a standard.

*Degree of hydrolysis (DH).* DH is defined as the percentage of analyte and calculated according to the equation.  $DH = h/h_{tot} * 100\%$ , where: h - number of analyte present; hydrolysed by HCl conc.;  $h_{tot}$  - total number of analyte, determined after the hydrolysis of protein samples (6M HCl, (110 °C, 24 h).

**Statistical analyses.** The results are presented as the mean  $\pm$  standard deviation of three replicates of each experiment. A p-value  $< 0.05$  was used to indicate significant differences between the mean values determined by analysis of variance (ANOVA) using Statistica 12.0 (StatSoft, Inc., 2013).

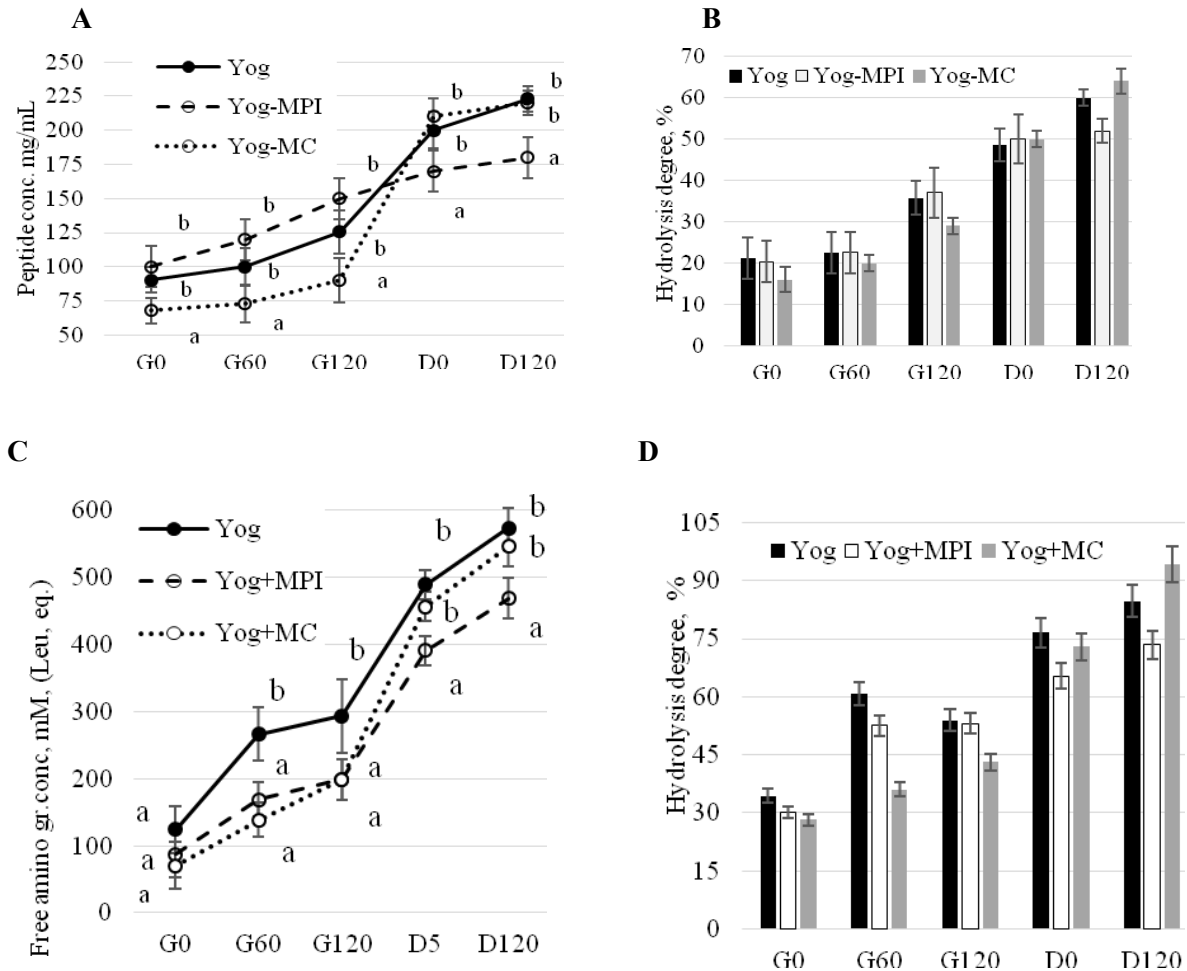
### Results

Gastrointestinal digestion is a physical and chemical process where food is broken down by the action of different enzymes to release nutrients to be absorbed and used by the organism. During digestion, proteins are hydrolysed into a large variety of peptides and amino acids. In this study, the digestibility of proteins of yogurt was defined by the content of peptides and free  $\alpha$  amino groups released during the gastric (G) and duodenal (D) stages into the digestion fluids and thus becomes





available for intestinal absorption. The kinetics of peptide release and proteins hydrolysis degree observed for the yoghurt enriched with different dairy proteins was slightly different (Fig. 1A, B).



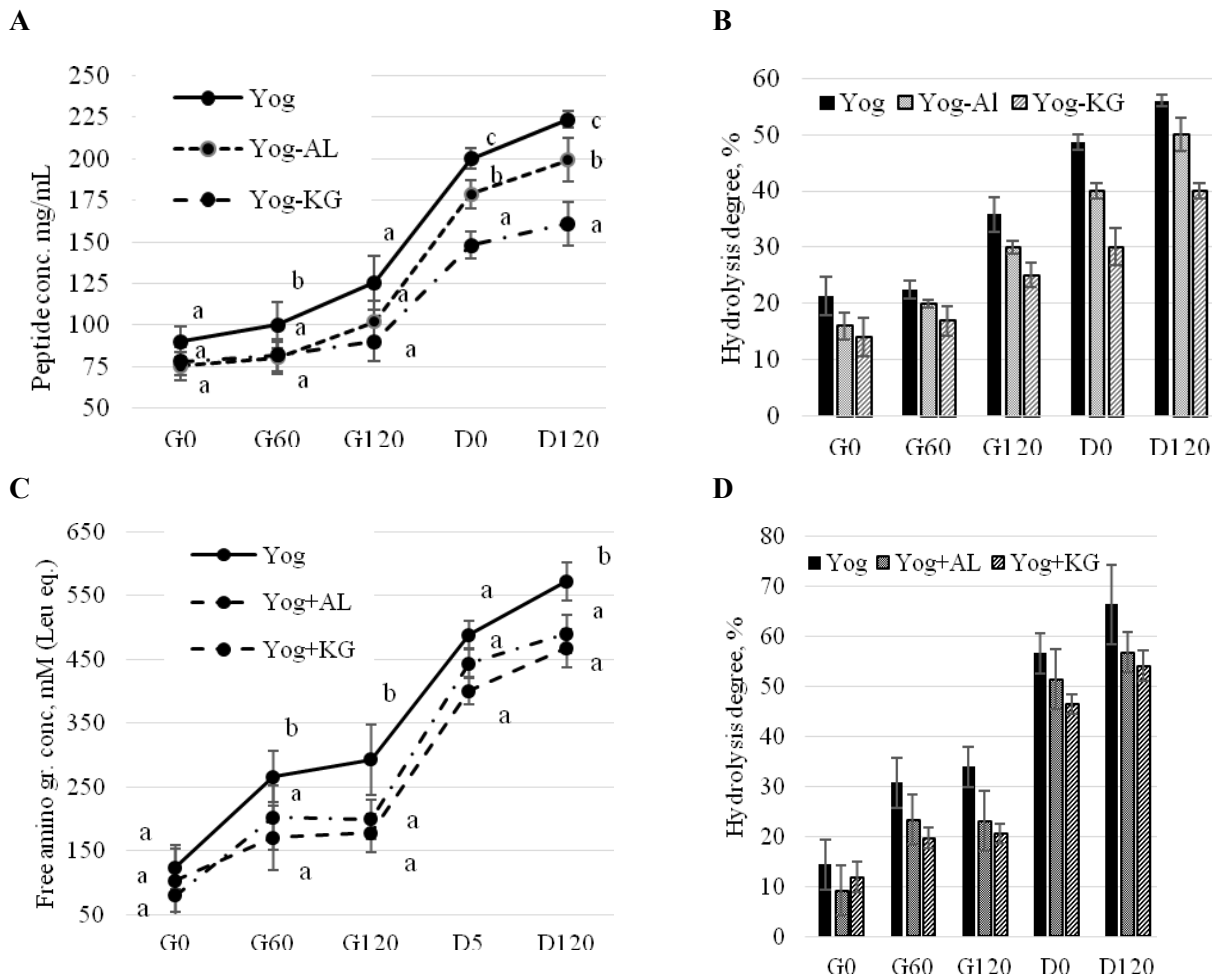
**Figure 1.** Protein hydrolysis profile of digested yogurt (Yog), yogurt with milk protein isolate (Yog-MPI) and yogurt with micellar casein (Yog-MC) evaluated by peptide release (A, B) and  $\alpha$ -amino group release (C, D) in soluble digestion fluids at different digestion phases: gastric (G) and duodenal (D) at 0 min, 60 min, 120 min of digestion minutes

During the gastric digestion of control yogurt (Yog) the amount of released peptides constantly increased. The hydrolysis degree (HD) at the first minutes of gastric stage G0 was ~20% , and after 120 min of gastric digestion (G120) the degree of hydrolysis was found ~37%. In the soluble part of gastric digesta (G0, G60, G120) of yogurt made with MPI (Yog-MPI) the amount of released peptides was higher in comparison with control yogurt, however no significant differences were observed between the protein hydrolysis degree of these two samples. The samples of yogurt made with the addition of MC (Yog-MC) showed the lower amount of released peptides and the lower degree of proteins hydrolysis during digestion in gastric stage in comparison with the other samples. The pattern of peptide release has changed at the intestinal stage of digestion. The amount of peptides released from Yog and Yog-MC samples drastically increased and at the end of intestinal digestion (D120) the degree of protein hydrolysis was 60% for Yog and 64% for Yog-MC. Whereas the release of peptides from Yog-MPI sample during intestinal stage of digestion was more moderate and that



caused the significantly lower degree of proteins hydrolysis (52%) in comparison with Yog and Yog-MC samples. Results of free amino groups content released during digestion of yogurt with addition of different milk proteins (Fig. 1C, D) are in agreement with the results about peptide content in the gastrointestinal fluids. Protein digestion starts in the stomach by the action of pepsins, followed by intestinal digestion by trypsin, chymotrypsin and various carboxy- and aminopeptidases. It can be concluded that the presence of additional dairy proteins in the yogurt caused lower digestibility of the yogurt. MPI and MC, which contained slow digestible casein micelles, which formed cohesive, ball-like curds with a dense structure under the action of enzymes and that was the reason of lower disintegration of yogurt structure.

The addition of polysaccharides considerably increased the viscosity of yogurt (data not presented) and this had a noticeable effect on the protein digestibility. During digestion of yogurt containing alginate or konjac glucomannan (Yog-Al and Yog-KG) the significantly lower amounts of peptides were recorded in the soluble part of gastric and intestinal digesta in comparison with control yoghurt (Fig. 2A,B).



**Figure 2.** Protein hydrolysis profile of digested yogurt (Yog), yogurt with alginate (Yog-AL) and yogurt with konjac glukomanan (Yog-KG) evaluated by peptide release (A, B) and  $\alpha$ -amino group release (C, D) in soluble digestion fluids at different digestion phases: gastric (G) and duodenal (D) at 0 min, 60 min, 120 min of digestion minutes



However, the protein digestion was affected less by the presence of the charged polysaccharide (Yog-AI) than by the presence of the neutral polysaccharide (Yog-KG). The lower concentrations of free  $\alpha$ -amino groups were recorded at the end of the gastric and intestinal phase of digestion for yoghurt containing polysaccharides (Fig. 2C,D).

Our results indicate that the increase in yoghurt viscosity and the possible formation of protein-polysaccharide aggregates leads to the limitation of pepsin access to the proteins during digestion reducing the bioaccessibility of proteins. Such finding suggest that the decrease in proteins digestibility as well as satiety effect should be taken into account choosing the thickening agent used in the formulation of yogurt.

### References

1. Böttger, C; Silacci, P.; Dohme-Meier, F.; Südekum, K.-H.; Wyss, U. The effect of herbage conservation method on protein value and nitrogen utilization in dairy cows. *Agriculture*. 2019, (9):118-136
2. EFSA (2012) European Food Safety Authority, Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein. *EFSA Journal*. 2012, 10(2):2557
3. Hartree, E.F. Determination of protein: A modification of the lowry method that gives a linear photometric response. *Anal. Biochem*. 1972, 48(2): 422-427
4. Jansson, T.; Clausen, M.R.; Sundekilde, U.K.; Eggers, N.; Nyegaard, S.; Larsen, L.B. Bertram, H.C. Lactose-hydrolyzed milk is more prone to chemical changes during storage than conventional Ultra-High-Temperature (UHT) milk. *J Agric Food Chem*. 2014, 62 (31):7886-7896
5. Korhonen, H.; Pihlanto, A. Bioactive peptides: production and functionality. In: *Dairy J*. 2006, 16(9):945-960
6. Laguna, L.; Picouet, P.; Guàrdia, M.D.; Renard, C.M.G.C.; Sarkar, A. In vitro gastrointestinal digestion of pea protein isolate as a function of pH, food matrices, autoclaving, high-pressure and re-heat treatments. *LWT*. 2017, 84: 511-519
7. Lambers, H.; Clements, J.C.; Nelson, M.N. How a phosphorus-acquisition strategy based on carboxylate exudation powers the success and agronomic potential of lupines (*Lupinus, Fabaceae*). *Am J Bot*. 2013, 100(2):263–288
8. Levi, C.S.; Lesmes, U. Bi-compartmental elderly or adult dynamic digestion models applied to interrogate protein digestibility. *Food Funct*. 2014, 5 (10): 2402-2409
9. Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., and Randall, R. J. (1951) Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem*. 193, 265–275
10. Mckinley, M. C. The nutrition and health benefits of yoghurt. *Int J Dairy Technol*. 2005
11. Minekus, M.; Alvinger, M.; Alvito, P.; Ballance, S.; Bohn, T.; Bourlieu, C. A standartised static in vitro digestion method suitable for food – an international consensus. *Food Funct*. 2014, 5 (6):1113-1124
12. Singh, H.; Gallier, S. Processing of food structures in the gastrointestinal tract and physiological response. In: M. Boland, M. Golding, H. Singh. *Food Structures, Digestion and Health*. Academic Press. 2014, 54-81



13. Soop, M.; Nehra, V.; Henderson, G.C.; Boirie, Y.; Ford, G.Ch.; Nair, K.S. Coingestion of whey protein and casein in a mixed meal: demonstration of a more sustained anabolic effect of casein. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2012, 303(1):E152-62
14. Vital, A.C.; Goto, P.A.; Hanai, L.N.; Gomes-da-Costa, S.M.; de Abreu Filho, B.A.; Nakamura, C.V.; Pintro, P.M. Microbiological, functional and rheological properties of low fat yogurt supplemented with *Pleurotus ostreatus* aqueous extract. *LWT.* 2015, 64(2):1028-1035

### **ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების და ქლორორგანული პესტიციდების კვლევა ქართულ და იმპორტირებულ მანდარინისა და ლიმონის ნაყოფებში**

**კიკნაძე ნ.ო., გეგეშიძე დ.ა., თავდგირიძე გ.ნ., მეგრელიძე ნ.ჯ.  
 გოგიტიძე თ.თ., კუჭავა მ.დ.**

**ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
 \*აჭარის ა/რ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ ლაბორატორიული  
 კვლევითი ცენტრი**

***ანოტაცია:** ჩატარებულია ხილში ქლორორგანული პესტიციდების ქიმიურ-ექსპერტიზული კვლევა აირ-ქრომატოგრაფიული მეთოდით სამმაგი კვადრუპოლური ტიპის (GC-MS/MS) ტანდემურ მას-სპექტრომეტრზე. ორგანოლეპტიკური და ფიზიკური მაჩვენებლებით ქართული და თურქული ლიმონის ყველა ნიმუში იყო უმდალესი კატეგორიის; ნაყოფების ზომების მიხედვით, თურქული მანდარინი იყო არასტანდარტული, ქართული-სტანდარტული. საკვლევი ხილის ნიმუშებში ქლორორგანული პესტიციდების შემცველობაზე გოსტ-ით ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -ჰექსაქლორციკლოპექსანის და მისი იზომერების, ასევე დდტ-ს და მისი მეტაბოლიტების ჯამური კონცენტრაცია გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე მწარმოებლის ინსტრუქციით ჩატარებული კვლევების შედეგები. მიღებულ შედეგებზე დიდი გავლენა იქონია საექსტრაქციო და გამწმენდი მარილების გამოყენებამ, რომელიც მითითებულია მწარმოებლის ინსტრუქციაში. აღნიშნული მარილები გამოირჩევა მაღალი სისუფთავით და მდგრადობით, რაც არის გარანტი რაოდენობრივად მიღებული სიზუსტისა. ამასთან, აღმოჩენის ზღვარი მწარმოებლის ინსტრუქციას გაცილებით დაბალი აქვს, ვიდრე გოსტ-ს, კერძოდ: გოსტ-ის მიხედვით მინიმალური აღმოსაჩენი რაოდენობა შეადგენს -  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -ჰექსაქლორციკლოპექსანისთვის - 0,001მგ/კგ; დდტ და მისი მეტაბოლიტებისთვის - 0,007 მგ/კგ; მწარმოებლის ინსტრუქციის მიხედვით კი მინიმალური აღმოსაჩენი რაოდენობა  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -ჰექსაქლორციკლოპექსანისთვის, დდტ და მისი მეტაბოლიტებისთვის შეადგენს - 10 ნგ/გ.*

ხილი სხვადასხვა საკვები ნივთიერებების რთული ნარევი, ის მდიდარია ნახშირწყლებით, ვიტამინებით, მჟავებით, მინერალებით, რაც მნიშვნელოვან და შეუცვლელ საკვებად აქცევს მას. ხილის სწორი და რაციონალური გამოყენება საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად გაიზარდოს მისი კვებითი ღირებულება, ბიოლოგიური აქტივობა და კალორიულობა. ამჟამად საქართველოში სერტიფიკაციის



ორგანოები ფუნქციონირებენ მხოლოდ ნებაყოფლობით საწყისებზე და არ არის განსაზღვრული სერტიფიკაციას დაქვემდებარებული სასურსათო პროდუქციის ნუსხა, გარდა ბავშვთა კვების პროდუქციისა. საქართველოს კანონის „პროდუქციისა და მომსახურების სერტიფიკაციის შესახებ“, მე-9 მუხლის თანახმად: „მწარმოებელი ვალდებულია პროდუქციის ბაზარზე გატანამდე შეადგინოს და ხელი მოაწეროს ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნებთან პროდუქციის შესაბამისობის დეკლარაციას“ [1], რომლის საფუძველია პროდუქციის ლაბორატორიული გამოცდა, ან ნებაყოფლობითი სერტიფიკაცია. რადგანაც დღეისათვის ბაზრის მდგომარეობა სათანადოდ არ არის ორგანიზებული, ამიტომ მეწარმე უმეტეს შემთხვევაში არ ასრულებს ამ ვალდებულებებს.

ვითვალისწინებდით რა ხილის სასიცოცხლო მნიშვნელობას ადამიანის ყოფა-ცხოვრებაში, კვლევის მიზნად დავისახეთ ჩაგვეტარებინა ქიმიურ-ექსპერტიზული კვლევა საქართველოს შიდა ბაზარზე რეალიზებაში არსებულ ქართულ და იმპორტულ მანდარინსა და ლიმონზე. ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებიდან განისაზღვრა: გარეგანი სახე, ფერი, გემო, სუნი [2, 3], ქიმიური მაჩვენებლიდან: ჰექსაქლოროციკლოჰექსანი და მისი იზომერები, დდტ და მისი მეტაბოლიტები GOCT-ის და Thermo Fisher Scientific method 63899-ის მიხედვით სამმაგი კვადროპულური ტიპის (GC-MS/MS) ტანდემურ მას-სპექტრომეტრზე [4,6]. ქლორორგანული პესტიციდები ქლორირებული ნაერთების ჯგუფია, რომელსაც იყენებენ შესაწამლად, მიეკუთვნებიან ორგანულ დამაბინძურებლებს (POPs), ხასიათდებიან გარემო პირობებისადმი მაღალი გამძლეობით. დაბალი ღირებულებისა და სხვადასხვა მავნებლების მიმართ ეფექტური მოქმედების გამო, DDT-ს, ჰექსაქლოროციკლოჰექსანს (HCH), ალდრინს და დიელდრინს აზიის განვითარებად ქვეყნებში ხშირად იყენებენ. ქლორორგანული პესტიციდები ტოქსიკურ ზემოქმედებას ახდენენ ხმელეთის და წყლის ორგანიზმებზე, მათ შეუძლიათ დაგროვდნენ ეკოსისტემაში და აშკარა საფრთხე შეუქმნან მის ბიომრავალფეროვნებას [5, 7].

კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდა ციტრუსის 2 სახეობა: 1) მანდარინი; 2) ლიმონი. ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების შეფასების საფუძველზე, მანდარინის ნაყოფები იყო ახალი, სუფთა, მექანიკური, მავნებლებით და დაავადებებით დაზიანებების გარეშე, თანაბრად მოჭრილი ნაყოფის ფუძესთან, უცხო სუნის და გემონაკრავის გარეშე. ნაყოფების ზომა უდიდესი განივი დიამეტრის მიხედვით შეადგენდა: ქართული მანდარინისთვის-42მმ-ს; თურქული-35მმ-ს, რის გამოც ქართული მანდარინი-სტანდარტულია, ხოლო თურქული-არასტანდარტული. არ აღინიშნებოდა ჩაზნექილობები, ნაკაწრები, სოკოს კვალი, მავნებლებით მიყენებული დაზიანებები, სუსტი ყავისფერი ლაქიანობა, მწვანე, მოყინული და შემჰალი ნაყოფები. ლიმონის ნაყოფები იყო ახალი, სუფთა, მავნებლებით და დაავადებებით დაზიანებების, ამოგლეჯილი ყუნწების გარეშე, თანაბრად მოჭრილი ნაყოფის ფუ-



მესთან, უცხო სუნის და გემონაკრავის გარეშე. შეფერილობა-ყვითელი. ნაყოფის ზომა უდიდესი განივი დიამეტრის მიხედვით შეადგენდა: ქართული ლიმონის-თვის-არანაკლებ 42მმ-ს; თურქული ლიმონისთვის-46მმ-ს. ლიმონის ყველა ნიმუში ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების მიხედვით იყო სტანდარტული.

ცხრილი 1

**ქლორორგანული პესტიციდების შემცველობა მანდარინის ნიმუშებში**

ნიმუშის და- სახელება	ჰექსაქლორციკლოჰექსანი და მისი იზომერები			დღტ და მისი მეტაბოლიტები		
	გოსტის მიხედვით					
	α	β	γ	დღტ	დღე	დღდ
მანდარინი ქართული	0,013	0,003	0,009	0,002	0,006	0,019
მანდარინი თურქული	0,017	0,001	0,009	0,012	<0,007	0,013
	მწარმოებლის ინსტრუქციის მიხედვით					
	α	β	γ	დღტ	დღე	დღდ
მანდარინი ქართული	0,015	0,005	0,010	0,004	0,008	0,022
მანდარინი თურქული	0,018	0,002	0,010	0,014	0,009	0,015
<b>ზდკ, მგ/კგ</b>	<b>0,5</b>			<b>0,1</b>		

ქართულ მანდარინში ქლორორგანული პესტიციდების რაოდენობა გოსტ-ით შეადგენდა: ჰექსაქლორციკლოჰექსანის და მისი იზომერების-0,025მგ/კგ, დღტ-ს და მისი მეტაბოლიტების - 0,027მგ/კგ; მწარმოებლის ინსტრუქციით, შესაბამისად-0,03 და 0,034მგ/კგ. თურქულ მანდარინში ჰექსაქლორციკლოჰექსანის და მისი იზომერების რაოდენობა გოსტ-ით შეადგენდა-0,027მგ/კგ, დღტ-ს და მისი მეტაბოლიტების-0,025 მგ/კგ; მწარმოებლის ინსტრუქციით, შესაბამისად-0,03 და 0,038მგ/კგ (ცხრილი 1). ქართულ ლიმონში გოსტ-ით ჰექსაქლორციკლოჰექსანის და მისი იზომერების რაოდენობა შეადგენდა-0,003მგ/კგ, დღტ-ს და მისი მეტაბოლიტების-0,043 მგ/კგ; მწარმოებლის ინსტრუქციით, შესაბამისად-0,008 და 0,049 მგ/კგ. თურქულ ლიმონში გოსტ-ით ჰექსაქლორციკლოჰექსანის და მისი იზომერების რაოდენობა შეადგენდა-0,032 მგ/კგ, დღტ-ს და მისი მეტაბოლიტების-0,013 მგ/კგ; მწარმოებლის ინსტრუქციით, შესაბამისად-0,038 და 0,019მგ/კგ (ცხრილი 2). ორივე მეთოდით ქლორორგანული პესტიციდების რაოდენობის უკეთესი მაჩვენებელი



ნებლები დაფიქსირდა ქართულ მანდარინში. ორივე მეთოდით, ჰექსაქლორციკლოპქსანის და მისი იზომერების რაოდენობა ქართულ ლიმონში ნაკლები იყო, ხოლო დდტ-ს და მისი მეტაბოლიტების-თურქულ ლიმონში. ამრიგად, მწარმოებლის ინსტრუქციის მიხედვით ვალიდირებული მეთოდით მიღებული შედეგები არის ბევრად ზუსტი, ვიდრე გოსტ-ის მიხედვით. ამასთან, აღმოჩენის ზღვარი მწარმოებლის ინსტრუქციას გაცილებით დაბალი აქვს: გოსტ-ით მინიმალური აღმოსაჩენი რაოდენობა შეადგენს- $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -ჰექსაქლორციკლოპქსანისთვის-0,001მგ/კგ; დდტ, მისი მეტაბოლიტებისთვის-0,007 მგ/კგ; მწარმოებლის ინსტრუქციით მინიმალური აღმოსაჩენი რაოდენობა  $\alpha$ ,  $\beta$ -,  $\gamma$ - ჰექსაქლორციკლოპქსანისთვის, დდტ და მისი მეტაბოლიტებისთვის შეადგენს - 10 ნგ/გ.

**ცხრილი 2**

**ქლორორგანული პესტიციდების შემცველობა ლიმონის ნიმუშებში**

ნიმუშის დასახელება	ჰექსაქლორციკლოპქსანის და მისი იზომერები			დდტ და მისი მეტაბოლიტები		
	გოსტის მიხედვით					
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	დდტ	დდე	დდე
ლიმონი ქართული	0,003	<0,001	<0,001	0,005	0,016	0,022
ლიმონი თურქული	0,011	0,013	0,008	0,002	0,004	0,007
<b>მწარმოებლის ინსტრუქციის მიხედვით</b>						
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	დდტ	დდე	დდე
ლიმონი ქართული	0,005	0,002	0,001	0,007	0,018	0,024
ლიმონი თურქული	0,013	0,015	0,010	0,004	0,006	0,009
<b>ზღვ. მგ/კგ</b>	<b>0,5</b>			<b>0,1</b>		

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. საქართველოს კანონი "სურსათის უვნებლობის და ხარისხის შესახებ". 27.12.2005. კანონი №1548. -15 გვ.
2. ГОСТ 4428-82 Мандарины. Технические условия. -М.: Стандартиформ, 2011. - 4 стр.
3. ГОСТ 4429-82 Лимоны. Технические условия. -М.: Стандартиформ, 2011. - 4 стр.
4. ГОСТ 30349-96 Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных



- количество хлороорганических пестицидов.- М.: Стандартинформ, 2008. - 16 стр.
5. Malik A., Grohmann E., Akhtar R. Environmental deterioration and Human Health. (Natural and Anthropogenic Determinants). - Germany: Spirger. Pg. 229-263.
  6. <https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/CMD/Methods-&-Protocols/TG-63899-GC-MS-Pesticide-Residues-TG63899-EN.pdf> Validation of the Method for Determination of Pesticide Residues by Gas Chromatography-Triple-Stage Quadrupole Mass Spectrometry.
  7. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/geo166680.pdf> ტექნიკური რეგლამენტი „საქართველოში პესტიციდების და აგროქიმიკატების სარეგისტრაციო გამოცდების, ექსპერტიზისა და რეგისტრაციის დებულების დამტკიცების შესახებ“. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №443. 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი. – 44 გვ.

## **Study of organoleptic indicators and chloroorganic pesticides in Georgian and imported mandarin and lemon fruits**

**Kiknadze NO, Gegeshidze DA, Tavdgiridze GN, Megrelidze N.J.  
Gogitidze TT, Kuchava MD**

**Batumi Shota Rustaveli State University**

**\* LEPL Laboratory Research Center of the Ministry of Agriculture of Adjara  
Summary**

Chemical-experimental study of chloroorganic pesticides by tri-quadrupole-type (GC-MS/MS) tandem mass spectrometer by air-chromatographic method was conducted in the fruit. The study found that all samples of Georgian and Turkish lemons with organoleptic and physical indicators were of the highest category; according to the dimensions of the fruit, the Turkish mandarin was non-standard, Georgian-standard. A study by Gost on the content of chloroorganic pesticides in research fruit samples showed, that  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -hexachlorocyclohexane and its isomers, also, the total concentration of DDT and its metabolites is much lower, than results of studies conducted under the manufacturer's instructions. The results obtained were greatly influenced by the use of extraction and purification salts, which is specified in the manufacturer's instructions. These salts are characterized by high purity and durability, which is a guarantee of quantitatively resulting accuracy. However, the detection limit is much lower than the manufacturer's instructions, than Gost, in particular: according to GOST the minimum detection points for  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -hexachlorocyclohexane -0.001 mg / kg; for DDT and its metabolites - 0.007 mg / kg; according to the manufacturer's instructions, the minimum detection points for  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -hexachlorocyclohexane, DDT and its metabolites are -10 ng/g.





## ბუნებრივი აგრომადნები და ეკოლოგიური უსაფრთხოება

მამულაიშვილი ი.ნ.

ა(ა)იპ საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის, სუბტროპიკული კულტურების და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი

*შესწავლილია მარტვილის საბადოს თიხების გავლენა წითელმიწა ნიადაგების პირობებში სიმინდის მოსავლიანობაზე. ნიადაგში მიმდინარე ფიზიკო-ქიმიურ პროცესებზე სავეგეტაციო და მინდვრის ცდებში. დადგენილია, რომ თიხა მინერალების გამოყენება ზრდის როგორც ნიადაგში, ისე მცენარეში მაკრო და მიკრო ელემენტების შემცველობას. აქტიურებს ნიადაგში მიკრობიოლოგიურ პროცესებს, ამცირებს ნიადაგის მჟავიანობას და ალუმინის ტოქსიკურ მოქმედებას. მალაღეფექტურია სინჯი #3 გამოყენება, როგორც ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების ისე მოსავლიანობის ზრდის თვალსაზრისითაც.*

ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნება-აღდგენა და დაცვა თანამედროვე პერიოდში მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს, რომელიც მიმართულია ეკოლოგიური პრობლემების შესწავლა-გადაწყვეტაზე და ასევე მიზნად ისახავს აგრო-მრავალფეროვნების შენარჩუნებას, მისი პროდუქტიულობის ამაღლებას და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოებას. აღნიშნული საკითხის გადაწყვეტა შესაძლებელია აგროეკოლოგიური ბიორგანული სოფლის მეურნეობის შექმნით, რომელიც ნიშნავს შევამციროთ მინერალური სასუქების და შხამქიმიკატების გამოყენება და განოციერების სისტემაში ჩავრთოთ ბუნებრივი აგრომადნები - მინერალები (დოლომიტები, კირქვები, თიხა-მინერალები სხვადასხვა სახის ორგანული სასუქები და სხვა). (1.2).

ჩატარებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა მარტვილის რაიონში მოძიებული თიხა-მინერალების სხვადასხვა სინჯი (#1, 2, 3, 4), რომლის გეოლოგიურ გამოკვლევას აწარმოებდა საქართველოს გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი, სადაც თიხების დეტალური შესწავლის პარალელურად წარმოებდა მათი აგროქიმიური მაჩვენებლების შესწავლა და ეფექტურობის დადგენა სხვადასხვა კულტურებში (სიმინდი, მანდარინი).

სავეგეტაციო და მინდვრის ცდის პირობებში წითელმიწა ნიადაგებზე პირველად შესწავლილი იქნა თიხა მინერალების გავლენა სიმინდის პროდუქტიულობაზე, ნიადაგსა და მცენარეში საკვები ელემენტების შემცველობაზე, მათი ოპტიმალური შეფარდებისა და დოზების დადგენა მცენარის მოსავლიანობის გაზრდის მიზნით.

სავეგეტაციო ცდა დაყენებული იქნა 10 კგ ტევადობის სავეგეტაციო ჭურჭლებში ოთხჯერადი განმეორებით. აზოტიანი სასუქებიდან გამოვიყენეთ ამონიუმის გვარჯილა ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) 0,1 გ (1 კგ ნიადაგში) ფოსფორიანი სასუქებიდან სუპერფოსფატი  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,2 გ (1 კგ ნიადაგში) კალიუმიანი სასუქებიდან კალიუმის ქლორიდი 0,1 გ (1 კგ ნიადაგში) დოლომიტი და დეფეკატი ერთი გაცვლითი მჟავიანობით, თიხა #1 - 6,5 (1 კგ ნიადაგში), თიხა #2 - 20,2 გ (1 კგ ნიადაგში); თიხა #3 12,7 გ (1 კგ ნიადაგში), თიხა #4 - 18,1 გ (1 კგ ნიადაგში). პარალელურად ვაწარმოებდით მინდვრის ცდის პირობებში თიხა მინერალების ეფექტიუ-



რობის შესწავლას - ანასეულში. ნიადაგი, რომელიც გამოყენებული იყო სავეგეტაციო და მინდვრის ცდებში ხასიათდებოდა ჰუმუსისა და აზოტის დაბალი შემცველობით; არის რეაქციის მაჩვენებელი წყლისა და მარილის სუსპენზიაში შესაბამისად სუსტი მჟავე - ძლიერ მჟავე; ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობის მხრივ ძალიან დაბალი უზრუნველყოფით ცდის სქემა და ექსპერიმენტის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილი1; გრაფიკი 1; საიდანაც ჩანს, რომ სავეგეტაციო ცდის პირობებში ფონის ვარიანტთან შედარებით თითქმის ყველა თიხა-მინერალი ზრდის როგორც მიწისზედა ბიომასას, ასევე ფესვთა სისტემის წონას და შესაბამისად ამ ნაწილების შეფარდებაზე მთლიან მასაში. ყველაზე ეფექტურია სინჯი #3, სადაც მიღებულია მაქსიმალური მატება (43%). დოლომიტისა და დეფექატის გამოყენებისას ეს მატება აღწევს 24,5-27,2%-ს.

ცხრილი 1

ბუნებრივი აგრომადნების გავლენა სიმინდის პროდუქტიულობაზე  
 სავეგეტაციო ცდის პირობებში

ვარიანტი	მიწისზედა ნაწილის წონა		ფესვთა სისტემის წონა		მთლიანი წონა	
	გ	%	გ	%	გ	%
უსასუქო	73,4	69	8,5	80,9	82,2	70,4
NPK-ფონი	106,2	100	10,5	100	116,7	100
NPK+ დეფექატი	112,5	105,9	12	114,3	124,5	106,7
NPK+ დოლომიტი	113,7	107	13,5	128,6	127,2	109
NPK+თიხა 1	107,5	101,2	11,3	107,6	118,8	101,8
NPK+თიხა 2	113,0	106,4	12	114,8	125,0	107,0
NPK+თიხა 3	152,2	143,3	14,7	140	166,9	143
NPK+თიხა 4	108,5	102,2	10,1	96,2	118,6	101,6

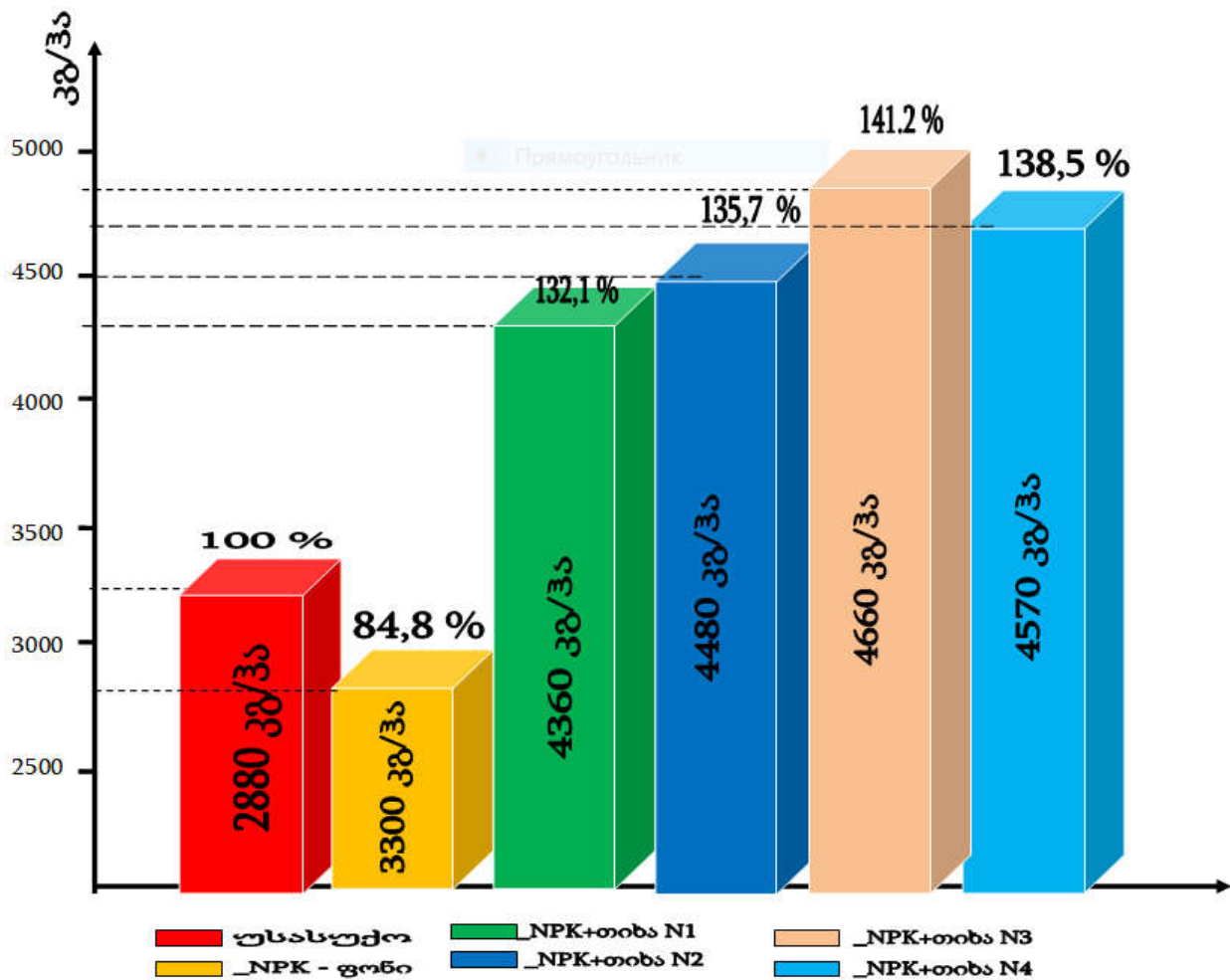
მინდვრის ცდის პირობებში აღნიშნული კანონზომიერება შენარჩუნებულია (გრაფიკი 1). თიხა-მინერალების გამოყენება სრულ მინერალურ სასუქთან ერთად საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით ზრდის სიმინდის მარცვლის მოსავალს: 1060, 1180, 1360, 1270 კგ-ით. ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია მიღებულია NPK+ თიხა #3-ის ვარიანტზე - 41,2 %.

სიმინდის რაციონალური განოყიერების სისტემის დადგენისათვის აუცილებელია ნიადაგში უმნიშვნელოვანესი საკვები ელემენტების განსაზღვრა. ჩვენს მიერ განისაზღვრა ნიადაგში როგორც მჟავიანობის ფორმები, ასევე მოძრავი ფოსფორის, კალიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის, საერთო აზოტისა და ჰუმუსის შემცველობა.

კვლევის შედეგებიდან დასტურდება, რომ თიხა-მინერალების ყველა ფორმა სრულ მინერალურ სასუქთან ერთად ამცირებს მჟავიანობის მაჩვენებელს, რომელიც მიგვანიშნებს მეტად ტოქსიკური ელემენტის ალუმინის მავნე მოქმედების შემცირებას. იზრდება ფოსფორის, კალიუმის, კაციუმის, მაგნიუმის მოძრავი ფორმების შემცველობა საერთო აზოტისა და ჰუმუსის შემცველობის მხრივ ვარიანტებს შორის მკვეთრი სხვაობა არ აღინიშნება.



აღნიშნული თიხა-მინერალები დადებით გავლენას ახდენენ ნიადაგის მიკროფლორაზე - ნიადაგში გააქტიურდა მიკრობიოლოგიური პროცესები, გაიზარდა ძირითადი ფიზიოლოგიური ჯგუფის მიკროორგანიზმების რაოდენობა. სიმინდს გაცილებით მეტი რაოდენობა გამოაქვს საკვები ელემენტები ნიადაგიდან, ვიდრე თვითავიან პურეულს.



ბუნებრივი აგრო- მინერალების გავლენა სიმინდის საჲექტარო მოსავლიანობაზე

ჩატარებული კვლევის შედეგებიდან დასტურდება (ცხრილი 2) სიმინდის მწვანე მასში ძირითადი საკვები ელემენტების შემცველობის მხრივ ვარიანტებს შორის მკვეთრი ცვლილება არ აღინიშნება, აზოტისა და კალიუმის შემცველობა ბევრად სჲარბობს ფოსფორისა და მაგნიუმის შემცველობას, ხოლო კალციუმი თითქმის უტოლდება საერთო კალიუმს.



ცხრილი 2

ბუნებრივი თიხა-მინერალების გავლენა წითელმიწა ნიადაგის აგროქიმიურ მაჩვენებლებსა და მცენარეში ქიმიურ ელემენტთა შემცველობაზე

ვარიანტი	ნიადაგი							მცენარე				
	pH სუსპენზიაში		მგ.ექვ. 100 გ ნიადაგში	მგ.100 გ ნიადაგში				%				
	H <sub>2</sub> O	KCl	გაცვ. მჟავიანობა	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
უსასუქო	5,6	4,5	3,25	6,75	7,5	78,4	22	2,2	0,65	1,9	0,84	1,2
NPK-ფონი	5,2	4,2	3,12	23,85	18,7	79,5	24	2,6	0,56	2,5	1,32	0,65
NPK+ დეფეკატი	6,4	5,3	0,20	51,2	12,3	390	28	2,63	0,75	2,6	1,54	1,90
NPK+ დოლომიტი	6,2	5,2	0,42	47,2	16,3	282	83	2,55	0,90	1,12	1,18	0,86
NPK+თიხა 1	6,1	5,0	0,25	49,3	14,5	351	35	2,0	0,50	2,7	1,19	0,56
NPK+თიხა 2	6,6	5,5	0,20	27,5	11,3	379	35,6	2,6	0,56	1,8	1,54	0,9
NPK+თიხა 3	5,6	4,82	0,25	40,3	22,5	371	36	2,1	0,68	1,9	1,32	0,66
NPK+თიხა 4	5,4	4,62	0,25	37,0	12,5	309	25	2,3	0,80	2,9	1,62	0,82

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შედეგების საფუძველზე შესაძლებელია შემდეგი დასკვნებისა და რეკომენდაციების გაკეთება:

1. დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკებში გავრცელებული წითელმიწა და ეწერი ნიადაგების პირობებში, მჟავიანობის შემცირებისა და ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გაუმჯობესებისათვის მარტივის საბადოს თიხა-მინერალების გამოყენება, როგორც ქიმიური მელიორანტი მეტად ეფექტურია. იგი წარმოადგენს ბუნებრივ აგრომადანს და უზრინველყოფს გარემოს შენარჩუნება-აღდგენა-დაცის ეკოლოგიურ საშუალებას.



- დადგენილი იქნა, რომ მარტვილის საბადოს თიხა-მინერალები კირთან ერთად შეიცავენ მაკრო და მიკრო ელემენტებს, რაც განსაზღვრავს მათ უპირატესობას მცენარის კვებისათვის. მათი გამოყენებით იზრდება როგორც მცენარეში, ისე ნიადაგში მაკრო და მიკრო ელემენტების შემცველობა, აქტიურდება მკრობიოლოგიური პროცესი, რომელიც უზრუნველყოფს ნიადაგის ნაყოფიერების დონის ამაღლებას. გამომდინარე აქედან როგორც სავეგეტაციო, ისე მინდვრის ცდის პირობებში სიმინდის მოსავლიანობა იზრდება 41,3-43% (სინჯი #3).

### გამოყენებული ლიტერატურა:

- მ. ბზიავა, ი. მამულაიშვილი - ბუნებრივი აგრომადნების გამოყენება სუბტროპიკულ სოფლის მეურნეობაში. სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია თემაზე: „გურიის რეგიონში არსებული აგრომადნების მოპოვებისა და ეროვნულ მეურნეობაში მათი გამოყენების პერსპექტივები“, ქ. ლანჩხუთი, 6 დეკემბერი, 1991 წ. გვ. 53.
- ი. მამულაიშვილი, თ. მდინარაძე და სხვ. მარტვილის საბადოს თიხების გამოყენები შესაძლებლობის დადგენა, როგორც ბუნებრივი აგრომადნები ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებზე სავეგეტაციო ცდის პირობებში. საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომათა კრებული ტ.1, #1(42), თბილისი, 2008 წ. გვ. 17-19.

## Natural agro-mines and ecological safety

Mamulaishvili I.N.

A (A) IP Georgian Agrarian University Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry  
Summary

Studied out influence of Martvili ore of clays in a red soil conditions on`a corn yields has been studied, physico-chemical processes in the soil in vegetation and field experiments. It is established that the use of clay minerals increases the content of macro and micro elements in the soil as well as in the plant. Activates microbiological processes in the soil, reduces acidity of soil and toxic effects of aluminum. It is highly effective to use test # 3, both in terms of increasing soil fertility and increasing yields.



## სეპტაფაგის გამოყენებით ბროილერის ხორცის მიკრობიოტას შემცირება

მამულაძე თ.ნ. გაგელიძე ნ. ა.\* სიხარულიძე ც.დ.  
შპს „ჩირინა“ ვეტერინალურ-სადიაგნოსტიკო ლაბორატორია ”სანა“  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი\*

სეპტაფაგი არის ფაგოლიზატების სტერილური ფილტრატების კონცენტრატი, რომლის შემადგენლობაში არსებული ბაქტერიოფაგები წარმოადგენენ ბაქტერიების სპეციფიკურ ვირუსებს, რომლებიც იწვევენ ბაქტერიული ინფექციების გამომწვევი (*Salmonella*, *Shigella*, *E.coli*, *Staphylococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus*) მიკრობების ლიზისს. სეპტაფაგის გამოყენებისას განისაზღვრა საანალიზო შტამის მგრძობელობის ხარისხი ბაქტერიოფაგების პრეპარატის მიმართდა პათოგენური მიკროორგანიზმების კოლონიის წარმომქმნელი ერთეულის რაოდენობა (კფე/გ), სეპტაფაგის გამოყენებამდე და გამოყენების შემდეგ. პრეპარატის მიწოდება ხდებოდა სასმელი წყლის მეშვეობით 2 საათის განმავლობაში, 5 დღის განმავლობაში, განზავებით  $1 \times 10^8$  ფაგის კორპუსკულა/მლ-მდე გამოხდილ წყალში ან ფიზიოლოგიურ ხსნარში. განისაზღვრა კულტივირებად მიკროორგანიზმების რაოდენობა, როგორც სეპტაფაგის მიღებამდე, ისე პრეპარატის მიღების შემდეგ. დადგინდა, რომ პრეპარატი სეპტაფაგი ეფექტურია. ბროილერის ხორცში შემცირდა კულტივირებადი მიკრობთა საერთო რაოდენობა, რაც სამომავლოდ ხელს შეუწყობს პროდუქციის შენახვის ვადების გახანგრძლივებას და ნედლი ხორცის ხარისხის გაუმჯობესებას.

მეფრინველეობის ფერმაში ნებისმიერი ბაქტერიული დაავადებების გაჩენა, ნეგატიურად მოქმედებს მეურნეობის ეკონომიურ სიტუაციაზე და ეკონომიურ მდგომარეობაზე, ბაქტერიული დაავადებების მიმდინარეობისას მნიშვნელოვნად იზრდება ფრინველის სიკვდილიანობა. ასევე, ნედლი ხორცის შენახვის ვადები და შესაბამისად, ხორცის ხარისხი.

ნაწლავის ჩხირის მაგალითზე უნდა ავლნიშნოთ, რომ იგი მუდმივი და სასარგებლო ბინადარია ადამიანისა და ცხოველების ნაწლავებში, მონაწილეობს საჭმლის მონელების პროცესში, პროდუცენტია ფართო სპექტრის მქონე ფერმენტებისა, რომლებიც შლიან ცილებს, ცხიმებს, ნახშირწყლებს. მიუხედავად ამისა, მათ შორის ვხვდებით სეროვარიანტებს, რომლებიც ხასიათდებიან ენტეროპათოგენური და ენტეროტოქსიგენური თვისებებით. ამის ახსნა კი შეიძლება სხვა სახის მიკროორგანიზმებთან ასოციაციაში ყოფნისას მათგან პათოგენური (ტოქსიგენური) თვისებების განმსაზღვრელი ფაქტორების მიღებით, ხოლო გამრავლების სელექციური უპირატესობა ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმში, საკვებ პროდუქტებში და გარემოს ზოგიერთ სხვა ობიექტზე, განაპირობებს ახალი ნიშან-თვისებების მქონე რასების დაგროვების შესაძლებლობას.

მთელი რიგი პირობითად პათოგენური მიკროორგანიზმების ვირულენტობა არ შეიძლება აიხსნას მხოლოდ მიკროორგანიზმის ბუნებრივი რეზისტენტობის შესუსტებით (სტაფილოკოკები, ეშერიხიები), არამედ იმ მექანიზმების არსებობით, რომელიც უზრუნველყოფს მათში პათოგენობის მატარებელი დეტერმინანტების გადატანას. ეს დეტერმინანტები ბაქტერიული უჯრედის ქრომოსომაში არის მოქცეული და მათი გადატანა შეუძლიათ ფაგებს (ტრანსდუქცია).



სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა , ახალი სამკურნალო ადგილობრივი წარმოების პრეპარატის სეპტაფაგის გამოყენება ფრინველის ბაქტერიული დაავადების წინააღმდეგ, ასევე, ნედლი ხორცის შენახვის ვადების გახანგრძლივება და ხარისხის გაუმჯობესება. დასახული ამოცანის შესასრულებლად განისაზღვა:

საანალიზო შტამების მგრძობელობის ხარისხი პათოგენური მიკროორგანიზმების კოლონიის წარმომქმნელი ერთეულის რაოდენობა (კწე/გ), სეპტაფაგის გამოყენებამდე და გამოყენების შემდეგ სეპტაფაგი ბაქტერიების: *Salmonella, Shigella, E.coli, Staphylococcus, Proteus, Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus*-ფაგოლიზატების სტერილური ფილტრატების კონცენტრატია, რომელიც წარმოადგენს სხვადასხვა ინტენსივობის ყვითელი ფერის გამჭვირვალე, დამახასიათებელი სუნის მქონე სითხეს. სეპტაფაგის კონცენტრატის შემადგენლობაში არსებული ბაქტერიოფაგები წარმოადგენენ ბაქტერიების სპეციფიკურ ვირუსებს, რომლებიც იწვევენ ბაქტერიული ინფექციების გამომწვევი (*Salmonella, Shigella, E.coli, Staphylococcus, Proteus, Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus*) მიკრობების ლიზისს.

სეპტაფაგი გამოიყენება ფრინველთა სალმონელოზის, შიგელოზის, ეშერიხიოზის, სტაფილოკოკოზის, პროთეუსით, ლურჯ-მწვანე ჩირქმზადი ჩხირითა და ენტეროკოკით გამოწვეული ინფექციური დაავადებების მკურნალობისა და პროფილაქტიკისთვის. სეპტაფაგის თერაპიული ეფექტი მაქსიმალურად ვლინდება წიწილებში და ქათმებში დაავადების ნიშნების გამომჟღავნების პირველივე დღეებში გამოყენებისას. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება პრეპარატის პროფილაქტიკური მიზნით გამოყენებისას წიწილების გამოჩეკვის პირველივე დღიდან.

განისაზღვრა საანალიზო შტამის მგრძობელობის ხარისხი Power Phage™ Power Phage™ vs Salmonella და Power Phage™ vs salmonella & E.coli, Proteus Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus, Staphylococcus ბაქტერიოფაგების პრეპარატის მიმართ.

ბაქტერიული შტამის მგრძობელობის ხარისხი სეპტაფაგის პრეპარატების მიმართ  
**ცხრილი 1**

ბაქტერიული შტამების მგრძობელობის ხარისხი ფაგების პრეპარატების მიმართ	ბაქტერიული ლიზისის ხარისხის შეფასება	ბაქტერიოფაგები						
		Power Phage™	PowerPhage™ vs Salmonella	Power Phage™ vs Salmonella & E.coli	Power Phage™ vs Salmonella proteus	Power Phage™ vs Salmonella ps.aeruginosa	Power Phage™ vs Salmonella enterococcus	Power Phage™ vs Salmonella staphylococcus
სრული ლიზისი	CL/4+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
არასრული ლიზისი	SCL/3+							
ბაქტერიული კულტურის მეორადი ზრდა	OL/2+	-	2+	2+	-	-	-	-
ფაგის ერთეული ნეგატიური კოლონიები	Tv/1+	-	-	-	-	-	-	-
ბაქტერიული შტამების რეზისტენტობა ფაგების მიმართ	R	-	-	-	-	-	-	-



პირობითი აღნიშვნები: სრული ლიზისი (CL/4+), არასრული ლიზისი(SCL/3+), ბაქტერიული კულტურის მეორადი ზრდა(OL/2+), ფაგის ერთეული ნეგატიური კოლონიები(Tv/1+), ბაქტერიული შტამების რეზისტენტობა ფაგების მიმართ (R).

სეპტაფაგი ადასტურებს საანალიზო ნიმუშის გრძნობელობის ხარისხს პოლიკომპონენტურ (7 სახეობის სხვადასხვა) PowerPhage®-ზე, რომლის მიმართაც აღნიშნული ნიმუში მგრძობიარეა (3+) სალმონელას და ორ კომპონენტიან სალმონელა+ემერიხიას, სალმონელა+პროთეუსს, სალმონელა+ფსევდომონა აეროგენოზას, სალმონელა+სტაფილოკოკის პრეპარატებთან(3+). კვლევის შედეგების მიხედვით ნიმუშები განიხილება, როგორც ერთი წარმომობის ბაქტერიული შტამი (გამოყოფილი სხვადასხვა ადგილებიდან).

მიღებული შედეგების მიხედვით პრეპარატი ეფექტურია პოლიკომპონენტურ ნიმუშზე.

მეფრინველეობის კომპლექს შპს „ჩირინაში“ ჩატარდა საცდელი კვლევა, სადაც გამოყენებული იქნა ზემოთ აღნიშნული პრეპარატი პრევენციის თვალსაზრისით: პრეპარატი გამოიყენებოდა ფრინველის დაკვლამდე 5 დღით ადრე-ფრინველის ასაკი 38 დღე. პრეპარატი მიეწოდებოდა სასმელი წყლის მეშვეობით 2 საათის განმავლობაში, 5 დღე. განზავებით  $1 \times 10^8$  ფაგის კორპუსკულა/მლ-მდე გამოხდილ წყალში ან ფიზიოლოგიურ ხსნარში.

სეპტაფაგის მოქმედება კულტივირებად მიკროორგანიზმების რაოდენობაზე

ცხრილი 2

საკონტროლო ცდა N1 (მიკრობთა საერთო რაოდენობა კწე/გ*)					
სეპტაფაგი	ნედლი ქათმის ფილე	ნედლი კიდური ზურგის ნაწილით	ნედლი ქათმის ფრთის ძირი	ნედლი კუჭი	ნედლი გულ-ღვიძლი
სეპტაფაგის დამატებამდე	$4.5 \times 10^4$	$3.8 \times 10^4$	$5.0 \times 10^4$	$6.8 \times 10^4$	$5.1 \times 10^4$
სეპტაფაგის დამატების შემდეგ	150	70	340	180	520
საკონტროლო ცდა N2 (მიკრობთა საერთო რაოდენობა კწე/გ)					
სეპტაფაგის დამატებამდე	$4.0 \times 10^4$	$3.55 \times 10^4$	$6.527 \times 10^4$	$9.2 \times 10^4$	$8.1 \times 10^4$
სეპტაფაგის დამატების შემდეგ	180	80	280	140	440

\*კწე-კოლონიის წარმომქმნელი ერთეული





მიღებული შედეგები მოწმობს, რომ პრეპარატი სეპტაფაგი რომელიც იქნა გამოყენებული საბროილერო ფერმაში ეფექტურია. ბროილერის ხორცში შემცირებული კულტივირებადი მიკრობთა საერთო რაოდენობა, სამომავლოდ ხელს შეუწყობს პროდუქციის შენახვის ვადების გახანგრძლივებას და ნედლი ხორცის ხარისხის გაუმჯობესებას.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. "ბიოქიმიკარმი" - ფაგების რენესანსი, რ.გოლეჯაშვილი-2021.
2. NCCLS. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; ninth informational supplement M100-S9.- 1999.- V.19.- N.1.
3. Methods for the determination of susceptibility of bacteria to antimicrobial agents. EUCAST Definitive document // Clin Microbiol Infect.- 1998.- V.4.- P.291-296.
4. Cerveny K.E., Depaola A., Duckworth D.H., Gulig P.A. Phage therapy of local and systemic disease caused by *Vibrio vulnificus* in iron-dextran-treated mice. Infect. Immun. 2002; 70: 6251-62.
5. <https://doi.org/https://doi.org/10.1128/iai.70.11.6251-6262.2002>

## **Reducing the microbiota of broiler meat with septaphages**

**Mamuladze T.N. Gagelidze N.A.\* Sikharulidze T.D.**  
**LTD „Chirina” Veterinary- Diagnostic Laboratory „SANA”**  
**Georgian Technical University \***

### **Summary**

Septaphage is a concentrate of sterile filtrates of Phagolysates, in which the bacteriophages are specific viruses of bacteria that cause bacterial infections (*Salmonella*, *Shigella*, *E.coli*, *Staphylococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*). When using the SEPTAPHAGE, the degree of susceptibility of the analytical strain to the bacteriophage drug and the number of colony-forming units of the pathogenic microorganisms (CFU / g) were determined before and after the use of the SEPTAPHAGE. The drug was administered via drinking water for 2 hours, for 5 days, diluted to  $1 \times 10^8$  phage corpuscles / ml in distilled water or physiological solution. The number of cultivable microorganisms were determined, both before and after taking the SEPTAPHAGE. It was found that the drug SEPTAPHAGE is effective. The total number of cultivated microbes in broiler meat has been reduced, which will help to extend the shelf life of the product and improve the quality of raw meat in the future.



## Совершенствование технологии низкокалорийных конфет типа мягкого грильяжа на основе продуктов переработки тыквы

Потылко З.И., Онофрийчук О.С., Кохан Е.А., Камбулова Ю.В.  
Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

*В статье рассмотрена возможность использования продуктов переработки тыквы: тыквенного пюре и шрота из тыквенных семян в технологии конфет типа мягкий грильяж. Представлены результаты исследований по определению технологических свойств продуктов комплексной переработки тыквы. Подобрано рациональное соотношение рецептурных компонентов и параметров технологических операций изготовления изделий. Определена возможность частичной замены сахара полидекстрозой, что позволило получить конфеты менее сладкими с оригинальными органолептическими свойствами. Проведена оценка разработанных изделий за органолептическими и физико-химическими показателями. Рассчитана калорийность изделий и их показатель гликемичности.*

Рынок кондитерских изделий постоянно развивается. Кондитерские изделия значительно различаются между собой по составу, качеству, внешнему виду и потребительским свойствам. Современная тенденция к повышению пищевой и биологической ценности изделий требует усовершенствования рецептурного состава благодаря применению новых видов растительного сырья, к которой относится и тыква, что является местным для территории Украины и богатым на полезные веществами сырьем.

В группе конфет стабильным спросом пользуются конфеты, изготовленные на основе грильяжных масс. Грильяжные массы готовят двух видов: твердые и мягкие. Твердый грильяж представляет собой расплав сахара с добавлением ядер орехов, мягкий - уваренную фруктовую массу с добавлением измельченных ореховых ядер. Кроме сахара в отдельные сорта грильяжных масс вводят мед, а вместо ядер ореха - семена масличных культур. Присутствие дробленого орехового ядра или масличных семян затрудняет обработку масс, поэтому в настоящее время в большинстве случаев грильяжные конфеты производят ручную или полумеханизированным способом на линиях малой производительности.

В наших исследованиях мы взяли за основу технологию фруктового грильяжа для разработки конфет с использованием продуктов переработки тыквы, а также для частичной замены сахара использовали инновационное пищевое волокно - полидекстрозу, с целью снижения калорийности и гликемичности изделия и расширения ассортимента конфет с использованием отечественного овощного сырья.

Выбор сырья для конфет обусловлен в первую очередь одним из ключевых драйверов развития кондитерской отрасли, а именно внедрением инновационных полезных продуктов с новыми вкусами, ароматами, текстурами, формами и упаковками.

В качестве рецептурного ингредиента было использовано тыквенное пюре, что является источником макро- и микроэлементов, которым мы предлагаем заменить яблочное пюре, которое содержится в классической рецептуре мягкого грильяжа.

Предложено использование шрота из семян тыквы, что богатый пищевыми волокнами, белками и минеральными веществами и витаминами. Также использование шрота имеет и технологическую необходимость, благодаря его водопогложительной способности он будет



способствовать формированию необходимой структуры конфет.

Выбор для исследований местного сырья - тыквы обусловлен тем, что плоды тыквы - ценный пищевой и диетический продукт питания, источник богатого набора биологически активных веществ. Характерной особенностью тыквы является низкое содержание клетчатки (0,3-1,2%), тыква хорошо разваривается, не волокнистая и в пюреобразном виде легко усваивается. Тыквенные семечки и ее шрот содержат незаменимые аминокислоты (аргинин, валин, глутамин, фениланин, глицин и т. Д.), Витамины (Е, А, F, С, Р, Т, К, витамины группы В и т. Д.) , макро- и микроэлементы [1]. Высокая биологическая и пищевая ценность шрота обусловлена его уникальным составом более 50 макро- и микроэлементов, среди которых ведущие позиции занимают цинк, железо, магний, фосфор, кальций и селен, поэтому используя шрот, мы создаем низкокалорийный, диетический продукт, который легко усваивается.

Сравнив химический состав шрота из семян тыквы и измельченных ядер ореха, установлено, что энергетическая ценность орехов составляет более 600 килокалорий на 100 граммов, а шрот имеет около 320 ккал, то есть вдвое меньше, что делает конфеты типа «мягкий грильяж» на основе шрота менее калорийными .

Так же нами предложено ввести в рецептуру изделия семена чиа. Стоит отметить перспективность использования семян чиа для обогащения кондитерских изделий биологически ценным белком, пищевыми волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами, минеральными веществами и витаминами. Семена чиа является источником полиненасыщенных жирных кислот, в частности  $\alpha$ -линоленовой кислоты (около 60% от общего состава жирных кислот), что позволяет рассматривать эти семена как функциональный ингредиент. Кроме того, людям, имеющим сахарный диабет, употребление семян чиа и продуктов, их содержащих, может помочь снизить уровень сахара в крови.

Для снижения степени сладости и снижения показателя гликемичности в наших исследованиях использовалось инновационное волокно полидекстроза. Полидекстроза имеет не высокую энергетическую ценность, что составляет всего 1ккал /г, то есть в 4 раза меньше, чем у сахара, и в 9 раз меньше, чем в жира. Она характеризуется низким значением гликемического индекса - 8%. Как пищевая добавка полидекстроза может широко использоваться при создании продуктов с пониженным содержанием сахара, так как по техническим характеристикам она очень похожа на сахарозу и успешно заменяет ее во многих рецептурах, метаболизируется независимо от инсулина и не оказывает существенного влияния на уровень глюкозы в крови [2].

Наши экспериментальные исследования были направлены на получение нового изделия с приятными органолептическими показателями. Для этого был проведен подбор оптимального соотношения рецептурных компонентов и режимов изготовления.

На первом этапе эксперимента нами были проведены исследования показателей качества продуктов переработки тыквы, а именно шрота из семян тыквы и тыквенного пюре, получение которого осуществляли в условиях лаборатории. Получение тыквенного пюре проводили двумя способами: путем бланширования и измельчения, а так же путем запекания и последующего измельчения. Установлено, что пюре полученное вторым способом имеет более высокие органолептические показатели и меньшую долю влаги. Это объясняется тем, что во время бланширования мякоть тыквы впитывает части водяного пара и полученное пюре становится более жидким. Поэтому для последующих исследований использовали пюре, полученное способом запекания и последующего измельчения.

При разработке рецептуры мы дозировали сырье в различных соотношениях и оценивали структуру изготовленных конфет. Также определяли органолептические показатели готовых



изделий. Начальные рецептуры содержали в своем составе сахар и патоку, но введение в рецептуру патоки показало, что изготовленные конфеты имели слишком твердую структуру и менее ощущался вкус основных компонентов конфет, изделия были очень сладкими. Также было установлено, что шрот из семян тыквы требует дополнительного измельчения. В ходе разработки рецептуры конфет проводилось определение рациональной дозировки семян чиа.

Для подчеркивания приятного вкуса продуктов переработки тыквы было принято решение снизить сладость изделия за счет частичной замены сахара полидекстрозой, сладость которой составляет лишь 10% к сладости сахара. Кроме того такая замена приведет к уменьшению показателя гликемичности и калорийности разработанных конфет. Во время определения рациональной замены сахара полидекстрозой обнаружили, что наилучшее соотношение сахара и полидекстрозы в рецептуре изделий составляет 40:10, при увеличении количества полидекстрозы конфеты были слишком влажными, не держали начальную форму и расплывались.

В ходе определения рациональных параметров каждой технологической операции было установлено, что оптимальная температура уваривания основы конфетной массы является 115-118°C. При увеличении температуры уваривания конфеты имеют твердую хрупкую структуру, при уменьшении температуры и продолжительности уваривания - наблюдается мягкая консистенция конфет, обусловлена повышенной влажностью, что в дальнейшем может негативно влиять на процесс хранения изделий и служить причиной развития посторонней микрофлоры.

На основе ряда экспериментов и дегустационной оценки образцов было установлено рациональное соотношение компонентов, что стало основой разработки рецептуры конфет типа мягкий грильяж с названием «Гарбузик». Образцы конфет получили положительные отзывы среди дегустаторов за сбалансированный и, в то же время, оригинальный вкус.

В готовых изделиях были определены органолептические и физико-химические показатели, что регламентируются нормативной документацией на данный вид конфет. По всем показателям конфеты соответствуют требованиям государственного стандарта.

Расчетным путем осуществлено определение калорийности и гликемичности разработанных конфет и проведено сравнение этих показателей с контрольным образцом. В разработанном образце конфет уменьшается энергетическая ценность более чем на 50% по сравнению с контрольным образцом, а показатель гликемичности снижается на 5 единиц.

Путем расчетов установлено, что улучшается пищевая ценность изделий, за счет увеличения содержания пищевых волокон на 28,5% по сравнению с контрольным образцом и снижение доли жира в 16 раз. За счет использования продуктов переработки тыквы, семян чиа и полидекстрозы, изделие обогащается клетчаткой, витаминами и минеральными веществами. По содержанию витамина А (ретинола) разработанные конфеты могут иметь статус «функционального продукта», так как 100 г изделий удовлетворяет потребность организма в этом микронутриенте более чем на 50%.

Таким образом, установлена возможность использования продуктов переработки тыквы при разработке низкокалорийных конфет типа мягкий грильяж, имеющих повышенную пищевую и биологическую ценность.



### Список использованной литературы:

1. Лебедева А. Т. Секреты тыквенных культур. - М: «Фитон+», 2010. - 224 с.
2. James N. BeMiller. [Carbohydrate Chemistry for Food Scientists \(Third Edition\)](#) / N James BeMiller, 2019. - 440 p.

## Improvement of the technology of low-calorie sweets such as soft roasted nuts based on pumpkin processing products

Potylko Z.I., Onofriychuk O.S., Kokhan E.A., Kambulova Yu.V.

National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine

### Summary

The article discusses the possibility of using pumpkin processing products: pumpkin puree and pumpkin seed meal in the technology of sweets type of soft candied roasted nuts. The article presents the results of studies to determine the technological properties of products of complex processing of pumpkin. A rational ratio of prescription components and parameters of technological operations of manufacturing products has been selected. The possibility of partial replacement of sugar with polydextrose was determined, which made it possible to obtain sweets less sweet with original organoleptic properties. The evaluation of the developed products for organoleptic and physicochemical indicators was carried out. The calorie content of products and their glycemic index have been calculated.

## Жизнь вносит коррективы в форматы предприятий питания

Жубрева Т.В.

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

*Обобщены сведения о том, какие новые формы организации деятельности предприятий появились на рынке питания вне дома. Дана краткая характеристика ряда инновационных форматов в сегментах быстрого и демократичного питания. Показана взаимозависимость тенденций в обществе, в частности из-за коронавирусных ограничений в ресторанном бизнесе.*

Согласно данным РБК на фоне пандемического кризиса реальные располагаемые доходы россиян по итогам 2020 года упали на 3,5%. Пандемический кризис привел к резкому снижению экономической активности и шоковому сжатию спроса в крупных секторах экономики, при этом одной из наиболее пострадавших отраслей стал рынок общественного питания. [8] Оборот рынка общественного питания в РФ в 2020 году составил 1,35 трлн рублей, что на 20,7% ниже, чем в 2019 году. [6] Вместе с тем произошли и позитивные изменения в системе общественного питания: «активную динамику по открытиям новых заведений в 2020 году показали заведения, изготавливающие суши (35%), пекарни (30%) и пиццерии (22,2%)». [7] «Заведения, которые не смогли переформатироваться на доставку, закрылись и даже среди заведений, которые остаются открытыми, спад продаж ощущается очень сильно». [10]



Статистика в области деятельности предприятий общественного питания в России свидетельствует, что в связи со снижением реальных доходов населения в целом спрос на продукцию общественного питания сместился в сектор демократичных заведений с невысоким средним чеком, а в ресторанах выбирали более дешевые блюда; сократилось и число посещений ресторанов.

В быстро меняющемся мире, в условиях значительной конкуренции владельцы существующих и планируемых к открытию предприятий питания значительное внимание уделяют складывающимся в социуме тенденциям, умонастроениям и предпочтениям.

«Люди готовы тратить деньги, если вы сумели предложить им тот lifestyle <образ жизни>, с которым они хотели бы себя отождествлять» – написал Валерий Гинзбург. [4] Однако, в сложившейся экономической ситуации отчетливо виден «конфликт интересов», хорошо описанный классиком в «Кавказской пленнице», – «Имею желание купить дом, но не имею возможности...», т.е. денег на посещение ресторана – нет. «При этом русский человек никогда не признается, что поход в ресторан не состоялся из-за высокой стоимости блюд и напитков» [2], скорее сошлется на иные причины – нет настроения, времени или иное.

Понимая это, рынок общественного питания перестраивается под запросы, включая скрытые, населения. Наиболее активными в данном процессе выступают предприятия малого и среднего бизнеса, которые обеспечивают «динамику рыночной экономики... в силу сравнительно низкой капиталоемкости становления предприятий... и высокой оборачиваемости капитала» [3], особенно при поддержке государства, т.к. могут быстро перестраивать свою деятельность, например, переориентироваться на доставку еды или реализацию на вынос, как это происходит в условиях пандемической ситуации.

Так на что же россияне, и не только они, готовы тратить деньги? Одной из самых сильных тенденций во всем мире, точнее в развитых странах среди образованной части населения, является стремление вести здоровый образ жизни (ЗОЖ). Обсуждение данной концепции в целом выходит за рамки целей данного анализа и обобщения. Однако, то, что основную роль в ней играет питание, – это неоспоримый факт. Данная концепция, скорее всего, берет свое начало в 70-х годах прошлого столетия от коммун хиппи, пытавшихся построить «собственный органический образ жизни» [5]. Далее последовало производство органической продукции (как растительного, так и животного происхождения) – с начала 1990-х. Совершенно естественно, что к приготовлению блюд и напитков из такого сырья стали предъявляться особые требования – ни один прием или способ кулинарной обработки не должен привести к утрате «органического» характера исходного продукта. Логичным завершением данной тенденции стало движение Slowfood, которое с 1989 года существует, как официально зарегистрированная организация.

По сути, все три факта из новейшей истории человечества были протестными. Протест направлен против индустрии быстрого питания (fast-food), против продуктов и технологий, используемых для приготовления еды, конечно, против высоких цен в классических ресторанах.

До самого недавнего времени питание вне дома было организовано, в основном, в трех форматах: «fine dining» (высокая кухня, высокий средний чек), «casual dining» (демократичные рестораны, приемлемый средний чек) и «fast-food» (предприятия быстрого обслуживания, невысокий средний чек). При этом в сознании потребителей сложилось достаточно устойчивое (не лишенное логики) мнение, что отличную кулинарную продукцию из продуктов с высоким качеством можно получить только в ресторанах формата fine dining, а в предприятиях быстрого



питания пища и напитки не могут быть здоровыми, органическими в принципе.

Таким образом, сложились две предпосылки для появления новых форматов предприятий, организующих питание вне дома: (1) люди не могут или не хотят в массе своей тратить большие деньги в дорогих ресторанах; (2) люди хотят видеть в меню блюда, соответствующие стилю ЗОЖ, за приемлемые деньги. В ответ на появившийся спрос ресторанный бизнес вывел на рынок «промежуточные» по формату предприятия питания: fast-casual, flex-casual, upper casual, fast-fine, gourmet.

**Fast-casual**, как следует из названия – это формат демократичного ресторана с быстрым обслуживанием. Этот новый формат заведения общественного питания представляет собой смесь фаст-фуда и демократичного ресторана. В таких предприятиях предполагается индивидуальный подход к гостю, приготовление блюд и напитков из продуктов, более соответствующих концепции здорового питания, чем в фаст-фуде, подача осуществляется в многоцветной посуде, интерьер располагает к непродолжительному отдыху – неяркие цвета, отделка из или под натуральные материалы; средний чек несколько превышает обычный для фаст-фуда.

Меню в fast-casual ограничено, но все же разнообразнее, чем в fast-food. Подход к клиентам здесь индивидуальный. Блюда готовят из продуктов высокого качества, а продают по средней цене. Здесь обычно не очень дорого, хотя цены все же повыше, чем в фаст-фуде.

В России к предприятиям формата fast-casual относят #Farsh, BB&Burgers, Chicken Run, «Братья Караваевы», «Обед-буфет». Мировыми лидерами сегмента fast casual являются такие сети, как Chipotle Mexican Grill Boston Market, Bruegger's, Newk's Eatery, Noodle's & Co, Panera Bread, Variano и многие другие. [9]

**Flex-casual** – это формат демократичного ресторана с изменяемым / гибким типом обслуживанием. Ярким представителем и в чем-то родоначальником данной концепции стал ресторан паназиатской кухни Mama Fu's (<http://www.mamafus.com/>) в США. Хотя и в России многие предприятия питания используют данную стратегию обслуживания гостей. Суть ее заключается в том, что в обеденное время обслуживание осуществляется в формате fast-casual, а в вечернее время и в выходные дни (в субботу и воскресенье), когда посетители предпочитают неспешную трапезу, применяется формат family casual – полное обслуживание официантами, практически персональный сервис.

**Upper casual (casual gastronomique)** – это формат элегантного демократичного ресторана, в котором посетителям предлагают блюда и напитки более высокого качества, чем в формате casual, соответственно, более изысканным становится интерьер. Несколько выше и средний чек – на 10-15%. Этот промежуточный формат становится сильным конкурентом не только для заведений, работающих в сегменте casual, но и для работающих в сегменте fine dining. В настоящее время к предприятиям данного формата относят TGI Fridays и Hooligans в США, «Кофемания», «Фаренгейт» (молодежный ресторан Maison Dellos) и большинство ресторанов Ginza Project в Москве.

**Gourmet**, или иначе полезный fast food – это формат предприятия быстрого обслуживания. Особенностью концепции является: приготовление блюд из экологически чистых продуктов без добавок ГМО, усилителей вкуса и аромата; включение в меню значительного количества салатов из свежих овощей, овощных и рыбных блюд, сэндвичей с овощами и рыбой, хлеба из муки грубого помола и т.п.; щадящая термическая обработка. В США в этом формате работает сеть ресторанов быстрого питания «Panera Bread», имеющая 1800 точек. В России – это сеть ресторанов быстрого питания «Прайм Стар», Wokie Dokie /



Воки Доки (скандинавский проект предприятия здорового питания с быстрым обслуживанием).

**Fast-fine** – это формат классического ресторана (сегмент fine dining) с самообслуживанием. Т.е. кухня остается высокой, от шеф-повара, но гость делает все сам: оформляет заказ, получает его и несет к своему столу. Такой подход к организации обслуживания позволяет существенно сократить и время трапезы, и средней чек. Концепция изысканных блюд в сочетании с удобным заказом на стойке и доступными ценами, несомненно, будет востребована. Примерами такого рода являются инновационные рестораны сетей Honor Society (<https://www.honorsociety.org/>) и Eatsa (<https://www.eatsa.com/>) в США. Самообслуживание в ресторанах Eatsa полностью автоматизирована: посетители заказывают и оплачивают еду с помощью iPad-киосков (при этом система запоминает их имя и заказ, при повторном посещении предыдущий заказ отображается на экране), готовые блюда и напитки они забирают из стеклянных ячеек (из той, на которой высветилось имя заказчика).



Рисунок 1 – Автоматизированные рестораны быстрого питания «Eatsa» [1]

Концепция fast-fine была заложена в стратегию компании «ГлавЛав Бейкери» для кафе-пекарни «Сытно и Сладко», открытой в Москве в марте 2013 и просуществовавшей не более одного-двух лет: на данный момент, такого предприятия не существует. Видимо, что-то пошло не так...

Подводя итоги, можно констатировать, что конкуренция вынудила владельцев ресторанного бизнеса пойти на встречу вызову общества потребителей и внедрить в практику индустрии питания предприятия, форматы которых соответствуют представлениям людей о здоровом образе жизни, позволяют получать услугу питания за приемлемые деньги и в безопасном для здоровья формате.

### Список литературы

1. Автоматизированные рестораны быстрого питания «Eatsa». [Электронный ресурс] URL: <https://pressa.tv/interesnoe/48205-avtomatizirovannye-restorany-bystrogo-pitaniya-eatsa-7-foto.html>
2. Аристархова Н. Драйверы роста общепита. Журнал «Общепит в России». [Электронный ресурс] URL: <http://obshepitrussia.ru/wp-content/uploads/pdf/3-17/#p=47>. 2017. №3. С. 44-48
3. Безряднова А.С., Феоктистова В.И., Лукиянчук И.Н., Потапова С.В., Жубрева Т.В. Проблемы и





- эффективность функционирования рынка ресторанно-гостиничных услуг. Сборник: Современная экономика: концепции и модели инновационного развития материалы VII Международной научно-практической конференции. 2015. С. 102-109.
4. Гинзбург В. На шаг впереди потребителя. [Электронный ресурс] URL: <http://www.profastfood.ru/actual/detail/na-shag-vperedi-potrebitelya/>
  5. Жубрева Т.В. Медленное питание и биодинамическая кулинария. В сборнике: Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма. Материалы третьей международной Интернет-конференции. Издательство: ФГБОУ ВПО «Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс» (Орел) 2009. С. 599-604.
  6. Оборот рынка общепита в России в 2020 году упал на 21%. Опубликовано 09.02.2021. [Электронный ресурс] URL: <https://tass.ru/ekonomika/10661273>.
  7. Общепит оказался растущим. [Электронный ресурс] URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4704027>
  8. Росстат оценил масштаб снижения реальных располагаемых доходов россиян. [Электронный ресурс] URL: <https://www.rbc.ru/economics/28/01/2021/60129a749a7947cflca85d53>
  9. Наследники фастфуда. Эффект Chipotle в действии. [Электронный ресурс] URL: <http://www.profastfood.ru/success/detail/nasledniki-fastfuda/> (Дата обращения 15.12.2017)
  10. ТОП-13 трендов в ресторанном бизнесе в 2021 году. [Электронный ресурс] URL: <https://joinposter.com/post/restaurant-trends>

## **Life makes adjustments to the catering enterprises formats.**

**Zhubreva T.V.**

**Plekhanov Russian University of Economics**

**Summary**

The article summarizes information about what new forms of catering enterprise activities have appeared in the market of eating out. A brief description of some innovative formats in the fast and affordable food segments is given. The interdependence of trends in society due to coronavirus restrictions in the restaurant business is demonstrated.

## **Здоровое питание и пищевая неофобия**

**Жубрева Т.В.**

**ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»**

*В статье обсуждена проблема возникновения пищевой неофобии в отношении инновационных продуктов питания. В условиях навязчивого продвижения продуктов здорового питания и противоречивой информации из СМИ у ряда потребителей формируется психологическая установка в виде страха перед употреблением определенной, чаще всего новой, пищи. Пищевая неофобия может привести к ухудшению качества питания и повышению риска развития некоторых алиментарных заболеваний.*

По определению Всемирной организации здравоохранения [4]: «Здоровье — это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов». Одним из основополагающих условий здоровья выступает здоровое питание. Концепция здорового питания зародилась в древности и с тех пор



продолжает развиваться и изменяться вслед за изменениями, происходящими в мире, обуславливающими изменение образа жизни людей.

Фактом текущего момента времени можно назвать рост производства переработанных продуктов питания; продуктов, обогащенных теми или иными ингредиентами; продуктов с пониженным содержанием сахара, соли и жиров (в т. ч. обезжиренных), со сниженной энергетической ценностью и многое другое. Быстрая урбанизация, в разы увеличившаяся мобильность, развитие информационных технологий мощно и очень быстро с исторической точки зрения изменили образ жизни людей и приводят к постоянным сдвигам, изменениям в моделях питания. И эти модели появляются не сами по себе, они формируются под влиянием научных открытий и изобретений, которые, в свою очередь, становятся возможными благодаря развитию техники и технологий научного исследования.

В теме здорового питания четко просматриваются, как минимум, три взаимодействующие стороны – производители продуктов питания, потребители произведенной ими продукции, и государство, которое в целом заинтересовано, как в здоровье населения, так и в пополнении бюджета за счет средств, поступающих от деятельности коммерческих предприятий.

В условиях насыщенности рынка продуктов питания за счет большого количества компаний-производителей возникает необходимость государственного регулирования в этой области, в частности для обеспечения качества производимой пищевой продукции. В России это нашло отражение в утвержденной Правительством РФ «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» (Распоряжение № 1364-р от 29.06.2016). Помимо выполнения задач в области повышения качества пищевых продуктов и, соответственно, качества жизни, в документе поставлена задача стимулирования спроса и предложения на качественные инновационные продукты питания, в частности создание механизмов стимулирования производителей к производству пищевой продукции на основе принципов здорового питания, а также обеспечение возможностей и условий производства инновационной продукции питания с заданными характеристиками качества. [3]

Характеристики инновационных продуктов питания в значительной степени определяют, имеют ли потребители положительное или отрицательное отношение к ним. В большинстве случаев потребители готовы приобретать продукты, обладающими инновационными качествами, если они полезны для здоровья. К сожалению, достаточно часто потребители рассматривают некоторые инновации с неодобрением и подозрением. Для этого есть много причин. Одна из них – генетически заложенная неофобия по отношению к пище (люди, наряду с другими всеядными животными, характеризуются как неофобные) или приобретенная пищевая неофобия при определенных психических изменениях личности.

Неофобия, или боязнь нового, может быть направлена на разные явления и события, например изменение места жительства или освоение нового гаджета; страх перемен, основанный на гипертрофированном чувстве самосохранения, приводит к тому, что таким людям сложно адаптироваться к изменившимся жизненным ситуациям и окружающим явлениям. Люди с таким недугом испытывают ненужные переживания, часто замыкаются в себе, предпочитают проводить свободное время в одиночестве, мало общаются с окружающими, стараются избегать любого диалога, иногда проявляют агрессию.

Страх перед употреблением нового блюда – пищевая неофобия – в какой-то мере полезна, так как может предохранить человека от употребления ядовитого продукта. Пищевая неофобия особенно ярко проявляется у детей раннего возраста и у пожилых людей. Например,



при воспитании детей замечено, что новый продукт ребенку лучше не предлагать, а начать есть его кому-то из близкого окружения. Тогда дитя успокаивается и не отказывается его попробовать. В более старшем возрасте ребенок без страха возьмет новый для него продукт, если видел, как его едят его любимые персонажи из мультфильмов или иных передач. [1] Предполагается, что это нежелание есть и/или избегать новых продуктов питания имеет адаптивную ценность, выполняя защитную функцию в потенциально враждебной пищевой среде. При этом реакция на принуждение попробовать новый продукт может быть от легкой тревоги до панической атаки, может выразиться в форме истерики.

В зрелом возрасте причиной пищевой неофобии могут стать внешние факторы, как например, экономическая нестабильность в стране или регионе проживания, при этом постоянное стрессовое состояние приводит к развитию фобии. Однако, в большинстве случаев формирование неофобии обусловлено либо генетически, либо психологическими особенностями личности. Большую роль в формировании пищевой неофобии могут играть всевозможные слухи, противоречивая информация в средствах массовой информации и личный негативный опыт. Учеными было выявлено, что неофобия тесно коррелирует возрастом и опытом потребления продуктов питания, при этом отсутствует корреляция с гендерной принадлежностью [7], социально-экономическим статусом и массой тела. [6]

Причин возникновения психологических установок на пищу может быть множество, но для целей данного анализа, важно отметить, что пропаганда здорового образа жизни сама по себе может стать причиной пищевой фобии, в том числе страха последствий приема определенной еды. В наибольшей степени эта разновидность пищевой фобии развивается у подростков и молодых людей, когда еще мало знаний, опыта, а подчас и не у кого спросить совета. Важно понимать, что пищевая неофобия может привести не только к ухудшению качества питания, но и увеличению факторов риска, связанных с хроническими заболеваниями, к увеличению риска развития заболеваний, связанных с образом жизни, включая сердечно-сосудистые заболевания и диабет 2. [6]

Практически ото всюду приходит предупреждение о смертельной опасности избыточной массы тела, поэтому на первое место можно смело поставить фобию людей, что от незнакомой еды они могут растолстеть в большей степени, чем от привычной. Более того, в последнее время в публикациях и публичных выступлениях появляются заявления, что образованный и успешный человек не бывает толстым, это удел малограмотных и малообеспеченных лузеров (неудачников). При этом замалчивается или игнорируется тот факт, что избыточная масса тела может быть обусловлена целым рядом других причин. В такой ситуации предприниматели, производящие инновационные (и не очень) продукты питания, получают двойную выгоду, заявляя, что а) стройность «успешных» в значительной мере обусловлена употреблением «здоровых» продуктов; б) активно пропагандируя и сбывая свою продукцию (например, обезжиренные молочные продукты), тем кому не повезло быть стройным. В последнем случае до пищевой фобии рукой подать – человек перестает есть мучное, соленое, сладкое, копченое и далее по списку и доводит себя физического и морального истощения, расстройству пищевого поведения.

Второе место, вполне можно отдать наличию и/или достоверности информации о продуктах, относимых к категории «здоровых», включая функциональные продукты и продукты специального назначения. По данным Росстата, представленным на рис. 1, в 2018 году в России не верили информации, имеющейся на этикетках продуктов питания, в среднем 9,4% респондентов. При этом в возрастной группе 25–64 лет – это десятая часть респондентов.



Рисунок 1 – Итоги выборочного наблюдения рациона питания населения Российской Федерации за 2018 год [2]

Ситуация усугубляется тем, что от 7 до почти 16% опрошенных потребителей не понимают значения информации на этикетках продуктов питания и, вполне вероятно, побоятся приобретать незнакомый продукт, даже позиционируемый, как здоровый. Шадрин В.Г. и Муратов А.А. [5] справедливо отмечают, что «важную роль в преодолении неофобии <играют> потребители, обладающие качествами новаторов в своих социальных группах. Ситуация улучшается, когда люди - новаторы по своим личностным характеристикам, еще хорошо разбираются в инновационных продуктах питания и готовы к общению. Именно они могут повлиять на боязливое отношение потребителей - неофобов новым и инновационным продуктам питания.

Обобщая сказанное, следует отметить, что достаточно агрессивное продвижение здорового образа жизни в целом, и новых / инновационных продуктов здорового питания, в частности, в средствах массовой информации может сформировать в обществе достаточно серьезное сопротивление потребителей, особенно из числа страдающих неофобией. И если для гигантов пищевого производства, таких, как Danon, Nestle и др. это, скорее всего, не будет существенной потерей части потребителей с пищевой неофобией, то для небольших местных производителей новых пищевых продуктов это может обернуться проблемой сбыта, особенно при отсутствии значительного числа потребителей новаторов. Продуктивным решением в этом случае может стать просветительская работа и в учебных заведениях, и в социальных сетях.

### Список литературы

1. Жубрева Т.В. Формирование предпочтений в питании человека. В сборнике: «Экономически эффективные и экологически чистые инновационные технологии». Издательство Вест-Ост-Ферлаг. Берлин, Германия. 2017. С. 421-429.
2. Итоги выборочного наблюдения рациона питания населения Российской Федерации 2018 год <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Racion.pdf>
3. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до



2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р).

4. Устав (Конституция) Всемирной Организации Здравоохранения.  
<https://docs.cntd.ru/document/901977493>

5. Шадрин В.Г., Муратов А.А. Маркетинговые аспекты инноваций пищевых продуктов. В сборнике: Инновации в пищевой биотехнологии. Сборник трудов Международного симпозиума. Под общей редакцией А.Ю. Просекова. 2018. С. 518-524. <http://pb-conf.kemsu.ru/files/sbornik.pdf>

6. Food neophobia associates with poorer dietary quality, metabolic risk factors, and increased disease outcome risk in population-based cohorts in a metabolomics study. / Heikki V Sarin, Nele Taba, Krista Fischer, Tonu Esko, Noora Kanerva, Leena Moilanen, Juha Saltevo, Anni Joensuu, Katja Borodulin, Satu Männistö, Kati Kristiansson, Markus Perola. The American Journal of Clinical Nutrition, Volume 110, Issue 1, July 2019, Pages 233–245, <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz100>.

7. Pliner, Patricia & Hobden, Karen. (1992). Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*. 19. 105-20. 10.1016/0195-6663(92)90014-W.

**Healthy Eating and Food Neophobia**  
**Zhubreva T.V.**  
**Plekhanov Russian University of Economics**  
**Summary**

The article discusses the problem of the emergence of food neophobia concerning innovative food products. When obsessive promotion of healthy food products and contradictory information from the media takes place, some consumers form such a psychological attitude as fear of eating certain, most often new, food. Food neophobia can lead to nutrition quality deterioration and to an increased risk of developing some alimentary diseases.

**Состояние слоя из тел неправильной формы  
при трехфазном псевдоожигении**

**Джураев А.Х., Косимов Б., Мавланов Э.Т.,  
Нурмухамедов С.Х., Султанов Ж.В.**

**Ташкентский химико-технологический институт, Республика Узбекистан**

*В статье представлены результаты экспериментальных исследований по скорости уноса тел неправильной формы в виде бесконечно тонкой пластины. Экспериментально определены сила отрыва кожицы от мякоти для различных корне- и клубнеплодов, а также скорости уноса кожицы в виде тонких пластин при трехфазном псевдоожигении. Исследованиями выявлено, применение секционированной решетки для получения осциллирующей скорости газожидкостного потока позволяет улучшить отрыв кожицы и снизить скорость начала уноса на 45-83%.*

*Выявлено доминирующее влияние парусность на численные значения уноса кожицы. На основе полученных данных по критическим скоростям процесса определены пределы существования неподвижного и псевдоожигенного слоев, а также начала уноса частиц из слоя.*

В сфере переработки фруктов, овощей и другого сельхозсырья существует некоторый разрыв между уровнем современных научных разработок и состоянием промышленной их переработки с целью получения конечного продукта [1,2].



Во многих странах большой интерес проявляют к добавкам растительного происхождения, содержащим эссенциальные вещества, такие как витамины, макро- и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна (ПВ) [3].

В настоящее время имеется возможность получить пищевые порошки, практически полностью соответствующие по своим качественным показателям свежим плодам и овощам [4].

Демьянович А.Н. с сотрудниками считают, что наиболее перспективным направлением переработки картофеля и овощей является их быстрое замораживание [5].

В последнее время интенсивно развивается производство получения пищевых добавок из корнеплодов и плодов бахчевых культур [6,7].

В работах Ломачинского В.В. и его его коллег из Всероссийского НИИ консервной и овощесушильной промышленности приводится описание способов, технологических приемов и оборудования для производства плодоовощных криопорошков и их использование в отраслях пищевой промышленности [8,9].

Поиски путей интенсификации переработки сельскохозяйственного сырья привели к широкому развитию исследований в области гидромеханики, тепло- и массообмена в трехфазном псевдооживленном слое. В настоящее время аппараты с трехфазным псевдооживленным слоем широко применяются в производстве химических волокон, минеральных удобрений, в алюминиевой, химической, нефтехимической и холодильной промышленности, в энергетике и т.д.

Аппараты трехфазного псевдооживленного слоя – гидрокласификаторы, широко применяют в горнорудной, металлургической, химической и др. отраслях промышленности для разделения различных суспензий [10,11].

В жидкостных псевдооживленных слоях твердых частиц одинаковых размеров при увеличении скорости оживающего агента обычно происходит равномерное расширение слоя. Если же твердые частицы имеют разные физические свойства, то в слое наблюдается тенденция к сепарации частиц.

Современные сведения о гидродинамике псевдооживленного слоя твердых частиц в потоке газа, а также закономерностях массо- и теплообмена в этом слое облегчают оценку его возможностей, достоинств и недостатков применительно к каждому конкретному процессу. Общеизвестно, что однородность псевдооживленного слоя твердых частиц повышается с уменьшением их размера. Однако, ниже определенного его предела возрастают силы взаимодействия между частицами, что противодействует упорядоченному расширению слоя, способствует агломерации частиц и каналообразованию. Судя по данным, критический размер частиц близок к 40 - 70 мкм.

Псевдооживленный слой твердых частиц образуется при продувании газа снизу вверх сквозь слой твердого зернистого материала с такой скоростью, при которой частицы как бы взвешиваются, плавают и пульсируют в потоке газа. Однако при поддержании такой скорости потока частицы не должны покидать пределы взвешенного слоя и создается впечатление, что материал кипит.

Реальный псевдооживленный слой в той или иной степени полидисперсен, а рабочие скорости фильтрации в большинстве случаев превосходят скорость свободного витания самых мелких частиц, поступивших в слой или образовавшихся в нем в результате истирания более крупных [10,11]. Следовательно, как правило, происходит унос мелочи из псевдооживленного слоя и приходится ставить дополнительные улавливающие аппараты и



устройства. Унос из псевдооживленного слоя в большинстве случаев, но не всегда, представляет собой отрицательное явление. К максимальному уносу мелочи из слоя стремятся при использовании псевдооживленного слоя для очистки твердой неоднородной системы от мелочи.

Целью работы является исследование гидродинамики трехфазного псевдооживленного слоя, в частности, скорости уноса тел неправильной формы.

Экспериментальные исследования проведены в следующем диапазоне изменения режимных параметров: геометрических размеров тонких пластин от 2,5x3x0,1мм до 50x50x0,1; толщины  $\delta=0,1-0,25$ мм.

С целью выравнивания скорости потока воздуха, нижняя часть аппарата включающая решетку и барботёр, выполняет роль распределительной камеры. Конструкция газораспределительной решетки разработана специально для псевдооживления твердых неоднородных систем с сильно различающимися компонентами и их скорость оживления рассчитывалась по общеизвестной формуле [12]:

На рис.1 приведены результаты экспериментальных исследований по размера

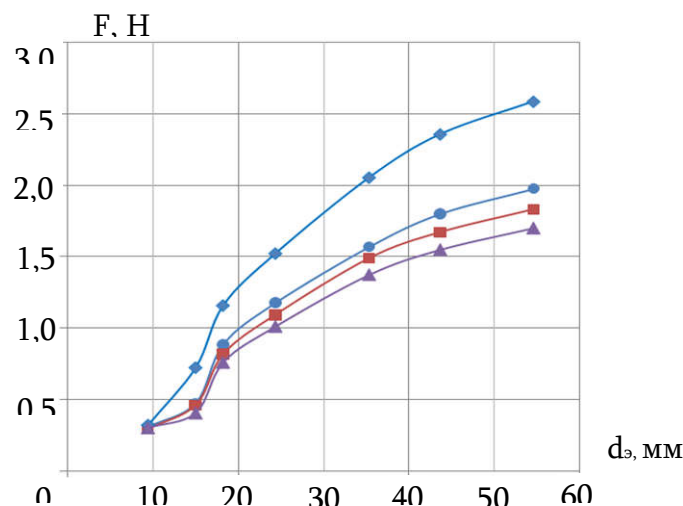


Рис. 1. Влияние эквивалентного диаметра кусочков кожицы на силу отрыва от мякоти.

□ – топинамбур; ● – картофель; ■ – красная свекла; ▲ – морковь.

налипших кусочков кожицы на силу отрыва  $F$  для различных корне- и клубнеплодов. Анализ результатов исследований, изображенных в виде функции  $F=f(d_{эв.})$  показывает восходящий характер зависимости силы отрыва от поверхности кусочков кожицы. Как видно из графика, наибольшее усилие для отрыва кожицы от мякоти требуется для кожицы топинамбура, а наименьшее – для моркови.

Сильное влияние поверхности налипания на силу отрыва видно на примере смывания кожицы картофеля. Так, в трехфазном псевдооживленном слое для отрыва кожицы размером 2,5x4,5 мм от мякоти требуется усилие в  $F=0,32$  Н, для кусочка размером 20x25 мм необходимое усилие  $F=1,21$  Н, а для кожицы размером 50x50 мм – соответственно  $F=1,99$  Н.

Применение классических методов для отделению налипшей кожицы от мякоти не дали положительных результатов, частности и двухфазное псевдооживление. Отсюда, в целях повышения эффективности процесса предложено использовать трехфазное



псевдооживление с осциллирующей скоростью газожидкостного потока. Исследования по влиянию эквивалентного диаметра кожицы на скорость уноса  $w_{\text{ун}}$  при трехфазном оживлении смеси «мякоть-кожица» топинамбура представлены на рис.2.

Общеизвестно, для расчета скорости уноса твердых тел из псевдооживленного слоя универсальной зависимостью является критериальная формула проф.Тодеса О.М. [1]:

$$\text{Re}_{\text{ун}} = \frac{Ar}{18 + 0,575 \sqrt{Ar}} \quad (1)$$

Экспериментальные исследования по скорости уноса показали, что увеличение численных значений эквивалентного диаметра всегда ведет к росту функции  $w_{\text{ун}}=f(d_3)$  (рис.2).

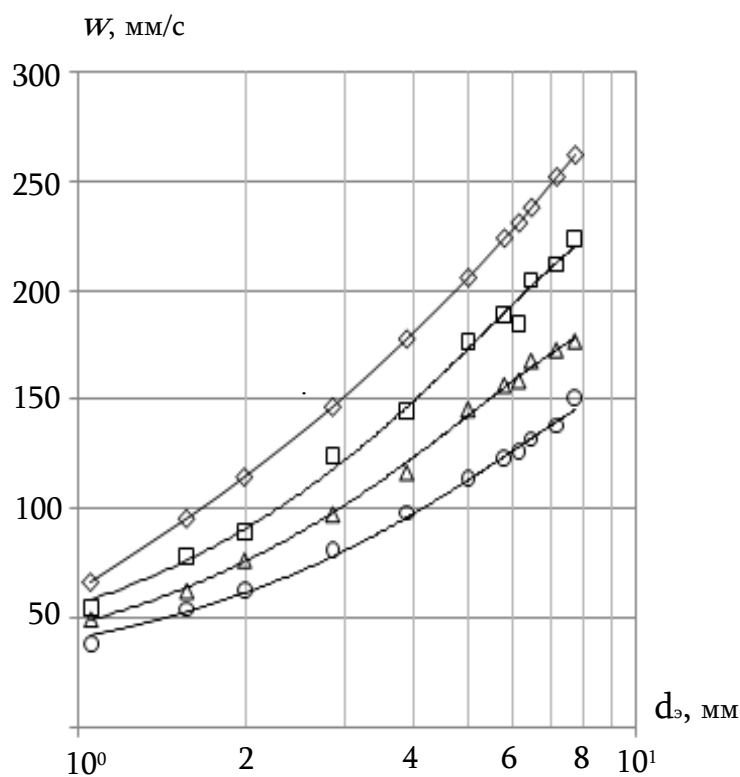


Рис. 2. Влияние эквивалентного диаметра на скорость уноса кожицы.

- – по формуле (1); □ – ситчатая 2-х фазная; □ – секционированная 2-х фазная;
- – секционированная 3-х фазная.

Так, при значении  $d=2,85$  мм скорость уноса при двухфазном псевдооживлении на ситчатой решетке составляет  $w_{\text{ун}}=0,125$  м/с, на секционированной решетке  $w_{\text{ун}}=0,098$  м/с, на секционированной решетке при трехфазном оживлении  $w_{\text{ун}}=0,081$  м/с, а при расчете скорости уноса по формуле (1) -  $w_{\text{ун}}=0,147$  м/с, при  $d_3=6,15$  мм скорость уноса при двухфазном псевдооживлении на ситчатой решетке  $w_{\text{ун}}=0,185$  м/с, на секционированной решетке составляет  $w_{\text{ун}}=0,159$  м/с, при 3-фазном оживлении  $w_{\text{ун}}=0,126$  м/с, а при расчете по формуле (1) -  $w_{\text{ун}}=0,231$  м/с, с увеличением значения эквивалентного диаметра до  $d_3=7,75$  мм скорость уноса при двухфазном псевдооживлении на ситчатой решетке  $w_{\text{ун}}=0,224$  м/с, на секционированной решетке составляет  $w_{\text{ун}}=0,177$  м/с, при 3-фазном оживлении  $w_{\text{ун}}=0,151$  м/с, а при расчете по

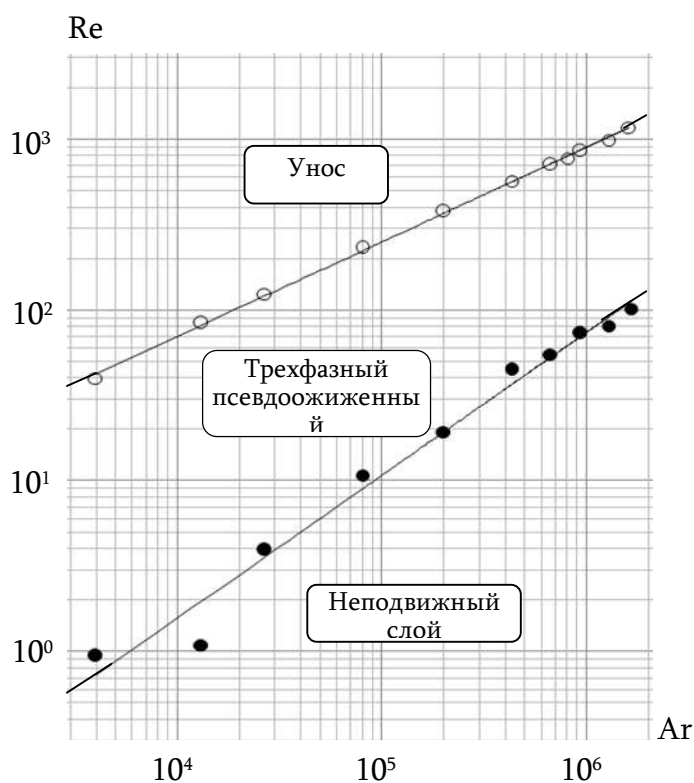




формуле (1) -  $w_{\text{ун}} = 0,262 \text{ м/с}$ .

Сравнение экспериментальных данных по скорости уноса с данными полученных расчетным путем по формуле (1) показывает, что значение  $w_{\text{ун}}$  для секционированной решетки относительно ситчатой решетке уменьшилось на 45-83%.

В двухфазном псевдооживленном слое при замене ситчатой решетки на секционированную решетку, в центре которой расположено эллипсоидное отверстие большего, а по вершинам правильного шестиугольника эллипсоидные отверстия меньшего поперечного сечения, удалось получить скорости уноса с более низкими значениями: при эквивалентном диаметре  $d=1,05 \text{ мм}$  скорость начала псевдооживления составит  $w=50 \text{ мм/с}$ , при  $d=1,98 \text{ мм}$  величина  $w=77 \text{ мм/с}$ , при  $d=3,9 \text{ мм}$  –  $w=117 \text{ мм/с}$ , при  $d=5,8 \text{ мм}$  –  $w=157 \text{ мм/с}$ , при  $d=7,2 \text{ мм}$  –  $w=173 \text{ мм/с}$  и, наконец, при  $d=7,75 \text{ мм}$  –  $w=177 \text{ мм/с}$ . Однако, экспериментальные исследования применения секционированной решетки для двухфазного псевдооживления смеси «мякоть-кожица» показали не очень высокую эффективность, т.к. создаваемое усилие для отделения налипшей кожицы недостаточно для отрыва от поверхности мякоти.



**Рис. 3. Пределы существования состояний слоя «мякоть - кожица» при трехфазном псевдооживлении.**

На основе полученных формул для расчета скорости начала псевдооживления  $Re_{\text{пс}}$  и уноса частиц  $Re_{\text{ун}}$  неправильной формы при трехфазном псевдооживлении определены пределы существования состояний слоя в зависимости от эквивалентного диаметра частиц, т.е. критерия Архимеда Ar. Нижнюю границу трехфазного псевдооживленного слоя можно



рассчитать по формуле проф.О.М.Тодеса для определения числа Рейнольдса  $Re_{nc}$ , а верхнюю - по формуле (1). Как видно из графика, зона псевдооживленного слоя с ростом диаметра частиц несколько сужается, но тем не менее она существует в довольно-таки широком интервале чисел Рейнольдса, т.е. отличающихся на порядок и более (рис. 3).

Исследования показали, что неоднородная смесь, состоящая из резко отличающихся по плотностям компонентов разделяется при относительно низких скоростях, расходах жидкой и газовой фаз.

Выявленные закономерности по скорости уноса частиц из газожидкостного псевдооживленного слоя позволят повысить точность расчетных формул, также определить пределы устойчивого существования трехфазного псевдооживленного слоя, управлять процессом и расширить познания в области гидродинамики газожидкостного слоя и осуществлять в условиях, обеспечивающие энерго- и ресурсосбережение

### Литература

1. Зарипова Э.Х. Получение пищевых порошков из растительного сырья в вибрационной сушилке-мельнице / Дисс...канд.техн.наук, Казань, КХТУ, 2011.-181 с.
2. Громова И.А., Филатова Л.В., Волчанина Н.П., Томашевич С.Е. Перспективы развития пищевого концентратного производства // Пищевая промышленность: наука и технологии, 2008. - №2. – с.11-16.
3. Лилишенцева А.Н., Ивашенко Н.И., Исаченко М.С. Пищевые волокна как важнейший фактор полноценного питания // Пищевая промышленность: наука и технологии, 2008.-№1.-с.12-16.
4. Калабухов В.М. Разработка и научное обоснование тепловлажностной обработки пищевого растительного сырья в импульсном псевдооживленном слое / Дисс. ... канд.техн.наук, Воронеж, ВГТА, 2003. –170 с.
5. Демьянович А.Н., Пашкевич Н.И., Обидена Л.С., Бондарькова О.М. Замороженные полуфабрикаты из картофеля // Пищевая промышленность: наука и технологии, Минск, 2008. - №1.-с.58-61.
6. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. - М.:Колос, 1999. – 495 с.
7. Пищевые волокна из сахарной свеклы: Учеб.пособие / Лосева В.А., Санина Т.В., Шахбулатова Л.Н. и др. – Воронеж: изд-во Воронеж. гос. техн. акад., 2001. – 256 с.
8. Ломачинский В.В. Разработка технологии плодоовощных криопорошков и их использование в пищевой промышленности: Автореф.дисс...канд.техн.наук / Краснодар: КубГТУ, 2010. – 22 с.
9. Патент РФ №2315534. МПК<sup>7</sup> А23L 3/01. Способ производства инстант-порошка из растительного сырья / Ломачинский В.В., Мегердичев Е.Я., Квасенков О.И., Филиппович В.П. // опубл. Бюл.№3 от 28.01.2008.-ил.2.-с.6.
10. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Под ред. В.Г.Айнштейна. – М.: Логос, 2000.-т.1-2.-1784 с.
11. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov H.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. – Т.: Fan va texnologiyalar, 2015.–848 b.
12. Патент РУз №IAP 05704, МКП<sup>8</sup> B05B 5/62. Аппарат жидкостного псевдооживленного слоя для разделения неоднородной смеси на фракции // Абдуллаев А.Ш., Глушенкова А.И., Нурмухамедов Х.С., Мавлонов Э.Т. и др. – ил.6. – 13 с.
13. Нурмухамедов Х.С., Бабаев З.К., Мавланов Э.Т. ва б. Гидро- ва механик курилмаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш. Тошкент, Абзор принт 2021. йил, 343б.



## The state of a layer from irregular shape solids in three-phase fluidization

Djuraev A.Kh., Kosimov B., Mavlanov E.T.,  
Nurmukhamedov S.Kh., Sultanov Zh.V.

Tashkent Chemical Technological Institute, Republic of Uzbekistan

### Summary

The article presents the results of experimental studies on the rate of carryover of bodies of irregular shape in the form of an infinitely thin plate. The force of detachment of the skin from the pulp for various roots and tubers, as well as the rate of removal of the skin in the form of thin plates during three-phase fluidization, were experimentally determined. Studies have shown that the use of a sectioned grate to obtain an oscillating gas-liquid flow rate can improve the peel off and reduce the rate of start of entrainment by 45-83%.

The dominant influence of windage on the numerical values of skin carryover was revealed. On the basis of the data obtained on the critical rates of the process, the limits of the existence of stationary and fluidized beds, as well as the beginning of the entrainment of particles from the bed, are determined.

## Определение показателей безопасности кексов из безглютеновых смесей

Рысмухамбетова Г.Е.<sup>1</sup>, Ушакова Ю.В.<sup>1</sup>, Паськова Е.М.<sup>1</sup>, Артемова Е.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

*В статье рассмотрен нутриентный состав и энергетическая ценность разработанных аглютеновых кексов и определена их санитарно-гигиеническая безопасность. Были исследованы кексы из композитных смесей кукурузной, рисовой, тыквенной и льняной муки с наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями. Для разработанных изделий использованы общепринятые методы определения микробиологических показателей и расчет пищевой и энергетической ценности. Установлено, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), Staphylococcus aureus, Salmonella, а также клетки дрожжей и спор плесеней аглютеновых кексов находятся в пределах регламентированных значений, согласно требованиям ТР/ТС 027/2012. Установлено, что аглютеновые кексы являются высококалорийными (в среднем на 21 % больше по сравнению с контролем из пшеничной муки). Определена функциональность аглютеновых кексов обогащенных витаминами и минеральными веществами.*

Согласно требованиям ТР/ТС – 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» во время разработки новых пищевых продуктов необходимо проводить исследования, касающиеся определения санитарно-гигиенических показателей. В связи с этим для кондитерских изделий без начинки необходимо установить количество



мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки, *S. aureus*, *Salmonella*, а также клетки дрожжей и спор плесеней [1].

Целью работы явилось изучение некоторых показателей качества кексов из безглютеновых смесей.

Ранее нами были разработаны диетические кексы из композитных смесей аглютеновых видов муки, а именно, кукурузной, рисовой, тыквенной и льняной [2]. Данные изделия рекомендованы для людей, страдающих целиакией или непереносимостью глютена. Целиакия – это хроническое генетически детерминированное заболевание, характеризующееся стойкой непереносимостью глютена с развитием гиперрегенераторной обратимой атрофии слизистой оболочки тонкой кишки и связанного с ней синдрома мальабсорбции. Основная роль в лечении и профилактике данного заболевания сводится к количественному и качественному подбору сбалансированных безглютеновых продуктов питания с направленной компенсацией физиологически значимых нутриентов. Благодаря созданию композитных смесей из различных культур получены изделия, обогащённые витаминами и минеральными веществами, что является преимуществом. Так как нередко при аглютеновой диете диагностируется дефицит микронутриентов в организме. Кроме того, было определено, что в разработанных изделиях уровень глютена не превышал показатель 20 мг/кг [3, 4].

Отбор проб кексов для микробиологических исследований проводили через 24 часа после выпечки. Пробирку с селективной обогатительной средой инокулировали разведением навески продукта и инкубировали при температуре 37 °С. Определение

количества КМАФАнМ, БГКП, *S. aureus*, *Salmonella*, клеток дрожжей и плесени, содержащееся в 1 см или 1 грамме продукта, определяли путем посева продукта и его разведений на агаризованную селективно-диагностическую среду, и производили подсчет после инкубирования, при температуре 37 °С, типичных и атипичных колоний по методикам, приведенным в настоящих стандартах [5-9].

Таблица 1 – Микробиологические показатели разработанных аглютеновых кексов

Наименование продукта	КМАФАнМ КОЕ/г, не более	БГКП (колиформы), не допускаются в массе продукта	Масса продукта (г), в которой не допускается наличие		Дрожжи КОЕ/г, не более	Плесени КОЕ/г, не более
			<i>S. aureus</i> не допускаются в массе продукта	Патогенные, в т.ч. <i>Salmonella</i> , не допускаются в массе продукта		
По ТР/ТС – 027/2012	5*10 <sup>3</sup>	0,1	0,1	25	50	50
Кекс из композитной смеси кукурузной и рисовой муки	2*10 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Кекс из композитной смеси кукурузной и тыквенной муки	2*10 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-
Кекс из композитной смеси льняной и рисовой муки	2*10 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-

Примечание: «-» – не обнаружено



Как видно из данных таблицы 1 в аглютеновых кексах количество мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки не превышали нормативных значений ТР/ТС – 027/2012, а количество *S. aureus*, *Salmonella*, клеток дрожжей и плесени не было обнаружено.

С помощью данных справочника химического состава российских пищевых продуктов была определена пищевая и энергетическая ценность контрольного и опытных образцов аглютеновых кексов [10, 11].



Рисунок 1 – Содержание пищевой и энергетической ценности в контроле и опытных образцах разработанных аглютеновых кексов

Как видно из данных рисунка 1 в разработанном кексе из кукурузной и рисовой муки содержание белков уменьшилось на 20 %, а жиров и углеводов увеличилось на 36 % и 3 % соответственно, что в свою очередь привело к увеличению энергетической ценности на 23 % по сравнению с контролем. Это обусловлено заменой маргарина на сливочное масло и химическим составом муки.

В кексе из композитной смеси кукурузной и тыквенной муки произошло увеличение белков и жиров на 46 % и 55 % соответственно. Что касается углеводов, то их содержание уменьшилось на 21 % по сравнению с контрольным образцом. Вследствие произошло повышение калорийности на 19 % в опытном образце.

В ходе исследований разработанного кекса из льняной и рисовой муки отметили снижение углеводов на 11 %, а увеличение белков, жиров и калорийности на 9 %, 55 % и 21 % соответственно по сравнению с контролем. Данные совокупные изменения произошли за счет замены пшеничной муки на льняную и рисовую и маргарина на сливочное масло.

Как видно из рисунков 2 и 3 произошло увеличение основных витаминов и минеральных веществ в сравнении с контролем:

- у кекса из кукурузной и рисовой муки: А на 387 %; РР – 25 %, Са – 1 %, Р – 3 %, Fe – 7 %, Mg – 15 %;
- у кекса из кукурузной и тыквенной муки: РР на 20 %, Na – 25 %; К – 86 %, Са – 23 %, А – 387 %, Mg – 379,6 %, Fe – 110 %;
- у кекса из льняной и рисовой муки: В1 на 100 %, К – 40 %, Mg – 57 %; Р – 56 %; Fe – 110 %.



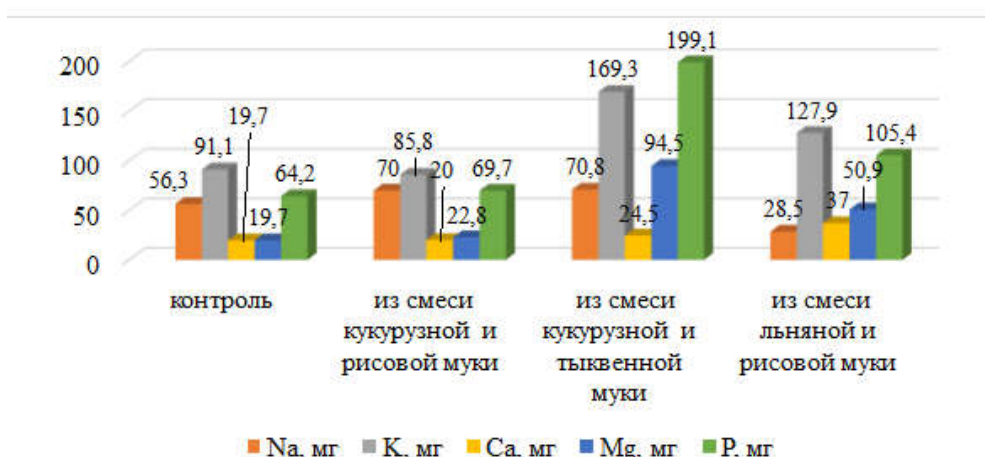
**Рисунок 2 – Содержание витаминов в контроле и опытных образцах, разработанных аглютированных кексов**

На основании норм физиологической потребности людей разных возрастных категорий в микронутриентах установлено, что разработанные изделия являются функциональными. Так кекс из кукурузной и рисовой муки удовлетворяет суточную потребность детей и взрослых в витамине А на 22,7 %.

В свою очередь кекс из кукурузной и тыквенной муки удовлетворяет 1/3 суточной потребности детского организма в витаминах А и РР, минеральных веществах К и Mg. Данное изделие также рекомендуется и для питания взрослых, так как удовлетворяет в среднем от 10 до 20 % потребности в следующих микронутриентах: А, Mg, Р и Fe.

Кекс из композитной смеси льняной и рисовой муки перспективно внедрять в детское питание благодаря наличию витаминов А и В1, которые покрывают более половины суточной потребности в них. В тоже время изделие обогащено К на 32 %, Mg – 93 % для рациона детей. Взрослый человек сможет покрыть на 20 % суточную потребность в витамине А и железе.

Как видно из рисунков 2 и 3 произошло увеличение основных витаминов и минеральных веществ в сравнении с контролем:



**Рисунок 3 – Содержание минеральных веществ в контроле и опытных образцах разработанных аглютированных кексов**



- у кекса из кукурузной и рисовой муки: А на 387 %; РР – 25 %, Са – 1 %, Р – 3 %, Fe – 7 %, Mg – 15 %,

- у кекса из кукурузной и тыквенной муки: РР на 20 %, Na – 25 %; К – 86 %, Са – 23 %, А – 387 %, Mg – 379,6 %, Fe – 110 %;

- у кекса из льняной и рисовой муки: В1 на 100 %, К – 40 %, Mg – 57 %; Р – 56 %; Fe – 110 %.

На основании норм физиологической потребности людей разных возрастных категорий в микронутриентах установлено, что разработанные изделия являются функциональными. Так кекс из кукурузной и рисовой муки удовлетворяет суточную потребность детей и взрослых в витамине А на 22,7 %.

В свою очередь кекс из кукурузной и тыквенной муки удовлетворяет 1/3 суточной потребности детского организма в витаминах А и РР, минеральных веществах К и Mg. Данное изделие также рекомендуется и для питания взрослых, так как удовлетворяет в среднем от 10 до 20 % потребности в следующих микронутриентах: А, Mg, Р и Fe.

Кекс из композитной смеси льняной и рисовой муки перспективно внедрять в детское питание благодаря наличию витаминов А и В1, которые покрывают более половины суточной потребности в них. В тоже время изделие обогащено К на 32 %, Mg – 93 % для рациона детей. Взрослый человек сможет покрыть на 20 % суточную потребность в витамине А и железе.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработанные аглютеновые кексы являются обогащенными по пищевой и энергетической ценности, а также соответствуют требованиям ТР/ТС 027/2012 и перспективны для применения в диетическом питании.

## Список литературы

1. Ревякина, В.А. Пищевая аллергия, гастроинтестинальные проявления / В.А. Ревякина // Лечащий врач. – 2013. – № 4. – С. 13–14.
2. Патент 2717005 Российской Федерации, МПК А21D 13/80 Кекс с пониженным содержанием глютена / Ю.В. Ушакова, Е.М. Паськова, Г.Е. Рысмухамбетова, заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». – № 2019117771; заявл. 07.06.2019.; опубл. 17.03.2020, Бюл. № 8.
3. Ушакова, Ю.В. Результаты количественного содержания глютена в кексах диетического назначения / Ю.В. Ушакова, Е.М. Паськова, Г.Е. Рысмухамбетова // Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: материалы Международной научно-практической конференции, 24-25 октября 2019. – Алматы.: АТУ, 2019. – С. 61-62.
4. Ушакова, Ю.В. Совершенствование технологии кексов, адаптированных для глютенной энтеропатии / Ю.В. Ушакова, Е.М. Паськова, Г.Е. Рысмухамбетова // Новые технологии. – Майкоп: НБ МГТУ, 2019. - № 3 - С. 86-99.
5. ГОСТ Р 50474 – 93. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) – Введ. 1994-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. – 10 с.
6. ГОСТ 10444.15. – 94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно – анаэробных микроорганизмов – Введ. 1996-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 1994. – 20 с.
7. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов – Введ. 2015-07-01. М.: Стандартиформ, 2014. – 15 с.
8. ГОСТ 31659 – 2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий рода Salmonella – Введ. 2013-07-01 М.: Сатандартиформ, 2014. – 20 с.
9. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического



- профилактического питания».
10. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий: [для предприятий обществ. питания] / сост. А. В. Павлов – СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2004. – 293 с.
11. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

### Determination of safety indicators of muffins from gluten free mixes

Rysmukhambetova G.E.<sup>1</sup>, Ushakova Yu.V.<sup>1</sup>, Paskova E.M.<sup>1</sup>, Artemova E.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov»

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Oryol State University named after I.S. Turgenev»

#### Summary

The article considers the nutrient composition and energy value of the developed gluten-free cupcakes and determines their sanitary and hygienic safety. Cupcakes made from composite mixtures of corn, rice, pumpkin and linseed flour with the best organoleptic and physico-chemical parameters were studied. For the developed products, generally accepted methods for determining microbiological parameters and calculating the food and energy value were used. It was found that the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (CMAFAnM), bacteria of the escherichia coli group (ESCH), Staphylococcus aureus, Salmonella, as well as yeast cells and mold spores of aglutene cupcakes are within the regulated values, according to the requirements of TR/CU 027/2012. It was found that gluten-free muffins are high-calorie (on average, 21% more than the control of wheat flour). The functionality of gluten-free cupcakes enriched with vitamins and minerals was determined.

### ხაჭოს შრატის მიკროფლორის განვითარების კვლევა ელექტროდიალიზით დამუშავების პროცესში

რუხაძე შ., სილაგაძე მ., ხეცურიანი გ., ღვინევაძე ა., აფრიდონიძე მ.,  
ღვინიანიძე თ. ნიქაბაძე გ.  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შრატის ელექტროდიალიზის ერთ-ერთი პრობლემა პროცესში ნედლეულის მიკრობიოლოგიური ინდექსების შესაძლო შემცირება, რაც უარყოფითად მოქმედებს საბოლოო პროდუქტის ხარისხზე. შრატი შესანიშნავი საშუალებაა მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის, ამიტომ ტემპერატურისა და დროის პარამეტრების დადგენა დღეს მნიშვნელოვანია. დაბალი ტემპერატურის ელექტროდიალიზით შრატის დამუშავება საშუალებას იძლევა შემცირდეს უცხო მიკროფლორის განვითარების რისკი, მაგრამ არ იძლევა პროცესის მაღალ ეფექტურობას. ტემპერატურის ზრდამ, თავის მხრივ, შეიძლება გამოიწვიოს მიკროორგანიზმების ინტენსიური ზრდა. ეს არასასურველია, რადგან დემინერალიზებული შრატი გამოიყენება როგორც სასმელების, დესერტებისა და ბავშვთა პრო-





დუქტების საფუძველი. ამ სტატიაში მოცემულია დემინერალიზაციის პროცესის ტემპერატურული პირობების გავლენის შედეგები თერმოფილური და ფსიქროფილური მიკროორგანიზმების, საფურებისა და ობების, ასევე *KMAΦAHM* და *ნჩჯბ* ინდექსების განვითარებაზე. კვლევის ობიექტი იყო ბუნებრივი ხაჭოს შრატი მყარი მასის ფრაქციით ( $5,6 \pm 0,2$ )% და შესქელებული ხაჭოს შრატი მყარი მასის ფრაქციით ( $18,0 \pm 10$ )%. კვლევაში კონტროლდებოდა მიკრობიოლოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები. შედეგებმა აჩვენა, რომ ტემპერატურის ( $15,0 \pm 1,0$ ) °C - ( $-30,0 \pm 1,0$ ) °C ტემპერატურის მატებასთან ერთად ხდება ბუნებრივი მიკროფლორის განვითარება თერმოფილური ხაჭოს შრატის ნიმუშებში და საფურში, როგორც შრატის ნიმუშებში, ისე ხაჭოს შრატის შესქელებულ ნიმუშებში, ფსიქროფილური მიკროფლორა შესქელებულ შრატში ( $22,0 \pm 1,0$ ) °C ტემპერატურაზე. *KMAΦAHM* – ის ზრდა ყველა ტემპერატურის პირობებში უმნიშვნელო იყო. ამასთან, ადგილი ჰქონდა ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების და ფსიქროფილური მიკროორგანიზმების შემცირებას ბუნებრივი ხაჭოს შრატის ნიმუშებში. მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს აირჩიოთ ხაჭო შრატის ელექტროდიალიზის დამუშავების ოპტიმალური ტემპერატურული რეჟიმები.

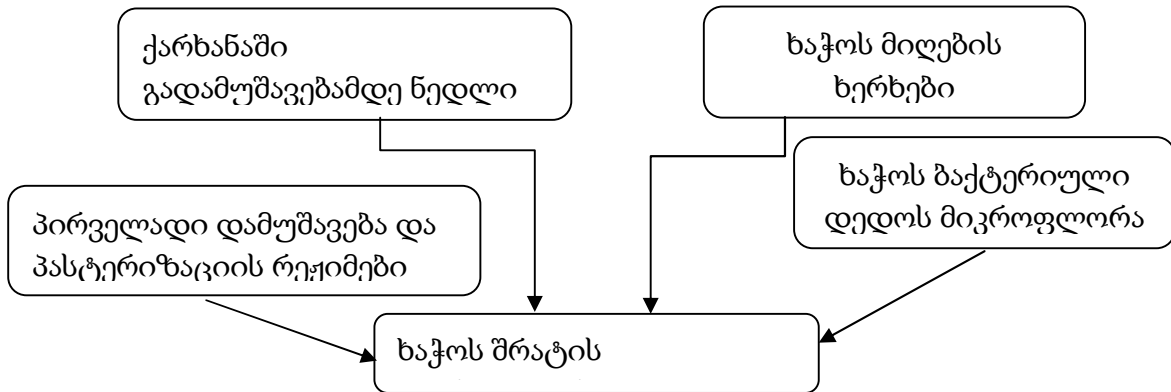
**საკვანძო სიტყვები:** ხაჭოს შრატი, მემბრანული პროცესები, ელექტროდიალიზი

ნებისმიერი საკვები პროდუქციის ხარისხის ძირითადი კრიტერიუმებია მისი ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები და უსაფრთხოება. ამიტომ მწარმოებლების წინაშე ისმება ურთიერთსაწინააღმდეგო ამოცანა: ხარისხის მაღალი სტანდარტის დაცვის პირობებში მიღწეულ იქნას პროდუქციის მაქსიმალურად შესაძლო რენტაბელობა.

რძის შრატის ელექტროდიალიზური დამუშავების დროს მწარმოებლები შეგნებულად ამცირებენ მწარმოებლობას მიკრობიოლოგიური დაბინძურების გაზრდის და მზა პროდუქციის შემდგომი გაფუჭების საშიშროების გამო. მიუხედავად იმისა, რომ საერთო ეკონომიკური ზარალი კვების პროდუქტების გაფუჭებისაგან ზუსტად არ არის ცნობილი, ცხადია, რომ ის ძალიან დიდია. ზოგიერთი შეფასებით მხოლოდ მიკროორგანიზმების მოქმედებით იკარგება მთელი მსოფლიო საკვები პროდუქციის მეოთხედი [7].

„გაფუჭება“ არის ორგანულ ნივთიერებათა ცვლის შედეგი განსაკუთრებული მიკროორგანიზმების მოქმედებით. ეს ბუნებაში მიმდინარე ჩვეულებრივი პროცესია, რომელიც ძალიან მნიშვნელოვანია საკვები ნივთიერებების გადამუშავებისათვის. ასეთ პროცესებს ჩვეულებრივ უწოდებენ ბიოდეგრადაციას, მაგრამ თუ მიკროორგანიზმების მოქმედება სასარგებლოა ადამიანისათვის, მაშინ მეტაბოლიზმის ასეთ პროცესებს უწოდებენ ფერმენტაციას და ბიოტრანსფორმაციას. შესაბამისად, „კვების პროდუქტების გაფუჭება“ - არის სოციალურად განპირობებული ცნება, ის შეიძლება განისაზღვროს როგორც, რაღაც პროცესი ან ცვლილება, რომელსაც მივყავართ მოცემული პროდუქტის საკვებში გამოყენების მიუღებლობასთან. გაფუჭების სხვადასხვა გამოვლენა ძალიან ბევრია - ეს არის პროდუქტის გარე სახის ცვლილება (გაუფერულება, ლორწოს გაჩენა, მიკროორგანიზმების კოლონიის, სტრუქტურის დარღვევა, დაფასობის), სუნისა და ან გემოს ცვლილება. ამ დროს გაფუჭების მიზეზი შეიძლება იყოს, როგორც მიკრობიოლოგიური, ფიზიკური ან ქიმიური ფაქტორები ცალ ცალკე, ისე ერთმანეთთან შერწყმული [4].

**ხაჭოს შრატის ტექნოლოგიური თვისებების მიკროფლორაზე გავლენის ანალიზი.** სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა ხაჭოს შრატის მიკროფლორის შემადგენლობაზე წარმოდგენილია ნახაზზე



ნახ. 1. სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა ხაჭოს შრატის მიკროფლორის შემადგენლობაზე.

ყველაზე არსებითი ამ ფაქტორებიდან არის ხაჭოს ბაქტერიული დედოს მიკროფლორა. ის გამოიყენება ბაქტერიული კონცენტრატის სახით. რძეში იქმნება მაქსიმალურად კარგი პირობები მისი განვითარებისათვის, რადგანაც მწარმოებლები ისწრაფვიან აწარმოონ ხარისხის მიხედვით სტანდარტული პროდუქტი საწარმოო ციკლის მინიმალურ დროში. შრატში მიკროორგანიზმებიდან ჭარბობს კოკის ბაქტერიები, როგორცაა: *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus Cactis biovar diactylactis*, ზოგჯერ გვხვდება *Leuconostoc* და *Streptococcus thermophilus* სხვა და სხვა სახეები [2].

ხაჭოს შრატი არის არასასურველი არე ლაქტოკოკების და ლეიკონოსტოკების განვითარებისათვის. მთავარი ხელშემწყობი ფაქტორი - pH-ის დაბალი მნიშვნელობაა (4,7-დან 4,4-მდე). უმრავლესი შტამებისათვის ზრდის ტემპერატურის დიაპაზონი იმყოფება ზღვრებში (10-44)°C, ამიტომ ელექტროდიალიზის წარმართვა დაბალ ტემპერატურაზე თეორიულად არ არის ხელშემწყობი მათი განვითარებისათვის [6].

ბაქტერიული დედოს მიკროფლორის გავლენა შრატის სხვა მიკროორგანიზმების განვითარებაზე არაერთმნიშვნელოვანია. დადებით მახასიათებლებს შეიძლება მივაკუთვნოთ ლაქტოკოკების ზოგიერთი შტამებით ანტიბიოტიკ ნიზინის სინთეზირება. ეს შეიძლება აღმოჩნდეს სასარგებლო თვისებად ხაჭოს შრატის პასტერიზების დროს. ნიზინი აგრეთვე თრგუნავს გრამდადებით ბაქტერიებს.

ლაქტოკოკების პროტეოლიზური აქტივობა შეიძლება მივაკუთვნოთ ნეგატიურ ფაქტორებს, ვინაიდან ისინი ხლეჩენ მეტად მაღალ სტრუქტურირებულ აზოტის შემცველ შენაერთებს (მაგ. შრატის ცილებს და კაზეინის მტვერს) პეპტიდებად, პეპტონებად და ამინომჟავებად. ამით ისინი ახდენენ პროტეოლიტურად არააქტიური მიკროფლორის სტიმულირებას [3]. ლაქტოკოკები თერმულად მდგრადი არ არიან და ილუპებიან პასტერიზაციის ტემპერატურაზე. ამიტომ პასტერიზებულ შრატში შესაძლებელია უფრო აქტიური ზრდა იმ ბაქტერიებისა, რომლებიც ითრგუნებოდა ნედლეულში ლაქტოკოკებით და გადარჩნენ ტემპერატურული დამუშავებისას.

ლეიკონოსტოკები არიან უფრო მომთხოვნი თავისი ბაქტერიების განვითარების მიმართ. pH-ის მცირე მნიშვნელობა მათ თრგუნავს უფრო ძლიერად, ვიდრე ლაქტოკო-



კებს. ამის გარდა ისინი ვითარდებიან ნელა და საჭიროებენ საკვებ ნივთიერებების ფართო სპექტრს, მათ შორის აზოტმემცველებსაც. მართალია მათი განვითარების ტემპერატურული ზღვრები საკმაოდ ფართოა (10-45)°C და პოპულაციის ნაწილმა შესაძლოა გაუძლოს პასტერიზაციის ტემპერატურას. მცირეა ალბათობა, რომ მათ შეუძლიათ არსებითად იმოქმედონ მზა პროდუქციის ხარისხზე.

**სხვა არსებით ფაქტორებს წარმოადგენენ:** ნედლი რძის მიკროფლორა და საწარმოში პირველადი დამუშავება, განსაკუთრებით პასტერიზაციის რეჟიმები. მოცემულ შემთხვევაში მიზანშეწონილია ისინი განვიხილოთ ერთად, რადგან თერმული დამუშავების შემდეგ რძეში რჩებიან მხოლოდ თერმომდგრადი მიკროორგანიზმები, რომლებიც მასში მოხვდნენ პასტერიზაციამდე (ჯიქანიდან, ფერმაში მოწყობილობებიდან და ა.შ.). მათ შეიძლება მიეკუთვნოს, როგორც სპორების წარმომქმნელი ისე სპორებარწარმომქმნელი ბაქტერიები.

თერმოფილური სპორებარწარმომქმნელი ბაქტერიები წარმოადგენენ უკიდურესად არასასურველ მიკროფლორას ხაჭოს შრატის დამუშავების პროცესში. მიკროორგანიზმების სხვა ჯგუფებისაგან განსხვავებით, pH-ის დაბალი მნიშვნელობა უკვე არ წარმოადგენს კრიტიკულს მათი განვითარებისათვის და რძემჟავა პროცესი შეიძლება გაგრძელდეს აქტიური მჟავიანობის 4,6 ნიშნულამდე მიღწევის შემდეგ [4,5]. ამან შეიძლება მიგვიყვანოს სხვადასხვა პრობლემებთან, იმისგან დამოკიდებულებით, თუ რა პროდუქტად გადაამუშავდება შრატი. ფერმენტირებული სასმელებისთვის ტიტრული მჟავიანობის მნიშვნელობა თუ აჭარბებს 60°T, ხშირად მიუღებელია და შემდგომმა გამჟავებამ შეიძლება გამოიწვიოს ნედლეულის უვარგისობა.

მშრალი შრატის წარმოების დროს რძის მჟავას მაღალმა კონცენტრაციამ შეიძლება ხელი შეუშალოს შრობას და სტანდარტული პროდუქტის მიღებას. ამიტომ ერთ ყველაზე რთულ პრობლემას ხაჭოს შრატის გადამუშავების პროცესში წარმოადგენს თერმოფილური სპორებარწარმომქმნელი მიკროფლორა.

თერმოფილების განვითარების ქვედა ტემპერატურული ზღვარი არის (18-20)°C-ის საზღვარზე და, შესაბამისად, მაქსიმალურად რომ შევამციროთ მათი დამთრგუნავი ზემოქმედება, შრატის რეზერვირება და გადამუშავება უნდა მოვახდინოთ (10-15)°C დაბალ ტემპერატურაზე.

**ელექტროდიალიზის პროცესის გავლენა პასტერიზებული ხაჭოს შრატის მიკროფლორაზე.** პასტერიზებულ ხაჭოს შრატზე ექსპერიმენტების ჩატარებისას აღმოჩენილი იქნა, რომ ყველა გამოკვლეული ჯგუფისათვის, ჩატვირთვის ნომერი პრაქტიკულად არ ახდენს გავლენას მიკროორგანიზმების განვითარებაზე, ყველა გამოკვლეული ჯგუფისათვის ეს შეიძლება ავხსნათ ედ-მოდულში ნაკადების რევერსით, რომლის დროსაც შრატის გამტკნარების საკნები გარდაიქმნება საკნებად კონცენტრირებისათვის და ამგვარად ხდება დაგროვილი მიკროორგანიზმების განზავება მარილების კონცენტრატით და გამდინარე წყლით, გამოყენებულის კონცენტრატში საჭირო კუთრი ელექტროგამტარებლობის შესაწარმუნებლად. მაგალითის სახით ცხრილში 1 წარმოდგენილია ჩატვირთვის ნომრის გავლენა ედ-პროცესში КМАФАИМ (მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურად ანაერობუ-



ლი)-ს ზრდაზე 25°C ტემპერატურისა და (85±2)% დემინერალიზაციის დონის (დდ) დროს. აგრეთვე, არ იქნა შემჩნეული სხვაობა შრატის მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებს, ედ-და-მუშავებით და საწყის ნიმუშებს შორის .

ცხრილი 1. ჩატვირთვის ნომრის გავლენა КМАФАнМ განვითარებაზე 20 სთ მუშა ციკლის, დდ (85±2)% და 25°C ტემპერატურაზე.

დემინერალიზაციის დონე, %	КМАФАнМ, კწე/სმ <sup>3</sup>					განზოგადებული მნიშვნელობა
	ჩატვირთვის №					
	1	2	3	4	5	
0	2,2·10 <sup>5</sup>	1,7·10 <sup>5</sup>	2,2·10 <sup>5</sup>	1,8·10 <sup>5</sup>	2,0·10 <sup>5</sup>	2,0·10 <sup>5</sup>
50	2,2·10 <sup>5</sup>	2,1·10 <sup>5</sup>	1,2·10 <sup>5</sup>	1,1·10 <sup>5</sup>	1,0·10 <sup>5</sup>	1,5·10 <sup>5</sup>
90	1,7·10 <sup>5</sup>	1,2·10 <sup>5</sup>	2,2·10 <sup>5</sup>	2,0·10 <sup>5</sup>	1,8·10 <sup>5</sup>	1,8·10 <sup>5</sup>
კონტროლი	3,4·10 <sup>5</sup>	2,1·10 <sup>5</sup>	4,0·10 <sup>5</sup>	1,7·10 <sup>5</sup>	2,8·10 <sup>5</sup>	2,8·10 <sup>5</sup>

(კწე\*-კოლონის წარმომქმნელი ერთეული; CFU-colony forming unit)

თუ გავანალიზებთ მიღებულ მონაცემებს ხუთ ტემპერატურაზე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა ედ-პროცესის გავლენაზე გამოკვლეული მიკროორგანიზმების თითოეულ ჯგუფზე.

КМАФАнМ-ისათვის მაქსიმალური მატება შეიმჩნევა ელექტროდიალიზის 30°C ტემპერატურაზე და (82±2)% დემინერალიზაციის დონეზე . ამ დროს საწყისი დაბინძურება შეადგენდა 5,3·10<sup>4</sup> კწე/სმ<sup>3</sup>. მინიმალური განვითარება აღინიშნება ექსპერიმენტებში: 25°C, დდ (82±8)%, საწყისი დაბინძურება 1,2·10<sup>5</sup> და 10°C, დდ (82±8)%, საწყისი დაბინძურება 4,7·10<sup>5</sup> კწე/სმ<sup>3</sup>.

ყველაზე არსებითი ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს მოცემული ჯგუფის მიკროორგანიზმების განვითარებაზე, არის შრატის საწყისი დაბინძურება. საწყისი КМАФАнМ ≥1,0·10<sup>5</sup> კწე/სმ<sup>3</sup> დროს შეიმჩნეოდა ზრდის ტემპების მნიშვნელოვანი შემცირება ნიმუშთან შედარებით, რომლებშიც КМАФАнМ იყო ამ მნიშვნელობაზე ნაკლები. ყველაზე არასასურველ ტემპერატურებად აღმოჩნდა (15-25)°C.

თერმოფილური მიკროორგანიზმებისათვის ნარჩუნდება КМАФАнМ-თან მსგავსი ტენდენციები. მაქსიმალური ზრდა შეიმჩნევა ედ-პროცესის მაღალი ტემპერატურის 30°C, დდ (82±8)% და არადიდი საწყისი დაბინძურების 1,0·10<sup>3</sup> სწე/სმ<sup>3</sup> ფაქტორების შერწყმისას. მინიმალური ნამატი პირიქით აღინიშნება 10°C ტემპერატურაზე, დდ (82±8)% და მაღალი საწყისი დაბინძურებისას 5,9·10<sup>4</sup> კწე/სმ<sup>3</sup> დროს.

თერმოფილური მიკროფლორის ზრდაზე ედ-პროცესის ტემპერატურას აქვს დიდი გავლენა, ვიდრე КМАФАнМ-ზე. როცა დდ (82±8)% და საწყისი დაბინძურება დაბალია ამ მიკროორგანიზმების აქტიური ზრდა იწყება (18±1)°C-დან, რაც შეესაბამება ლიტერატურულ მონაცემებს.

საფუვრებისათვის ტემპერატურული დამოკიდებულება უფრო გამოხატულია, ვიდრე მეზოფილური და თერმოფილური ბაქტერიებისათვის. ტემპერატურისა და დემინერალი-



ზაციის დონის გაზრდასთან ერთად საფუვრების რაოდენობა იზრდება, აღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას 30°C და დდ (82±8)% დროს. დემინერალიზაციის მოცემულ დონეზე არახელსაყრელ ტემპერატურულ რეჟიმებად ხაჭოს შრატის ედ-დამუშავებისათვის ითვლებიან 25 და 30°C ტემპერატურები.

მაქსიმალური ზრდა შეიმჩნევა, როდესაც საწყისი დაბინძურებაა > 1,10<sup>3</sup> კწე/სმ<sup>3</sup> და ტემპერატურა 10-დან 15°C-ის ფარგლებში.

მაშასადამე, საფუვრების განვითარებაზე როგორც ჩანს არსებით გავლენას ახდენს შრატის სამი ფაქტორი - ტემპერატურა, დემინერალიზაციის ხარისხი და ხაჭოს შრატის საწყისი დაბინძურება.

ედ-პროცესების ტემპერატურის გავლენა ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების (ნჩჯბ) განვითარებაზე მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. ედ-პროცესის ტემპერატურის და დდ გავლენა ხაჭოს შრატში ნჩჯბ განვითარებაზე.

დდ,%	ნჩჯბ ნაზრდი კესლერის თხევად არეში				
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
50	+0,6	0	+0,5	0	+0,75
90	+0,6	+0,6	+0,4	+0,3	+0,13

ნჩჯბ ჰქონდა ზრდის მეტად კომფორტული პირობები ხანგრძლივი ედ-დამუშავებისას (82±8) დდ-მდე, განსაკუთრებით 30°C-ზე, სადაც საშუალო გაზრდა შეადგენდა დაახლოებით ერთ ერთეულს. 15 და 25°C ტემპერატურებზე დდ (50±2)% პირობებში ზრდა არ შეინიშნებოდა .

სპორების წარმომქმნელი მიკროორგანიზმებისათვის დაფიქსირებულ იქნა ნიმუშების განსხვავებული საწყისი დაბინძურება ერთეულიდან ათას უჯრედამდე შრატის 1 სმ<sup>3</sup>. ცხადია სპორებისათვის მყავე ხაჭოს შრატის არე არის არასასურველი, რადგან მნიშვნელოვანი ზრდა შემჩნეულ იქნა მხოლოდ ედ-დამუშავებისას (20±1)°C, დდ (50±2)%-ზე და არ შეიმჩნეოდა ბაქტერიების დაღუპვა. ობის სოკოები არ ავლენდნენ არსებით აქტივობას. ყველა შედეგი მიღებულ იქნა ერთი რიგის ფარგლებში (ათეული და ასეული უჯრედი). ექსპერიმენტების მიხედვით საშუალო მნიშვნელობები წარმოდგენილია ცხრილში 3.

ცხრილი 3. ობის განვითარებაზე ედ-პროცესის გავლენის საშუალო მონაცემები.

	დემინერალიზაციის დონე,%		
	0	50±2	82±8
საშუალო სწე/სმ <sup>3</sup>	92,5	179	146
მინიმუმი/მაქსიმუმი	43/160	43/253	40/377



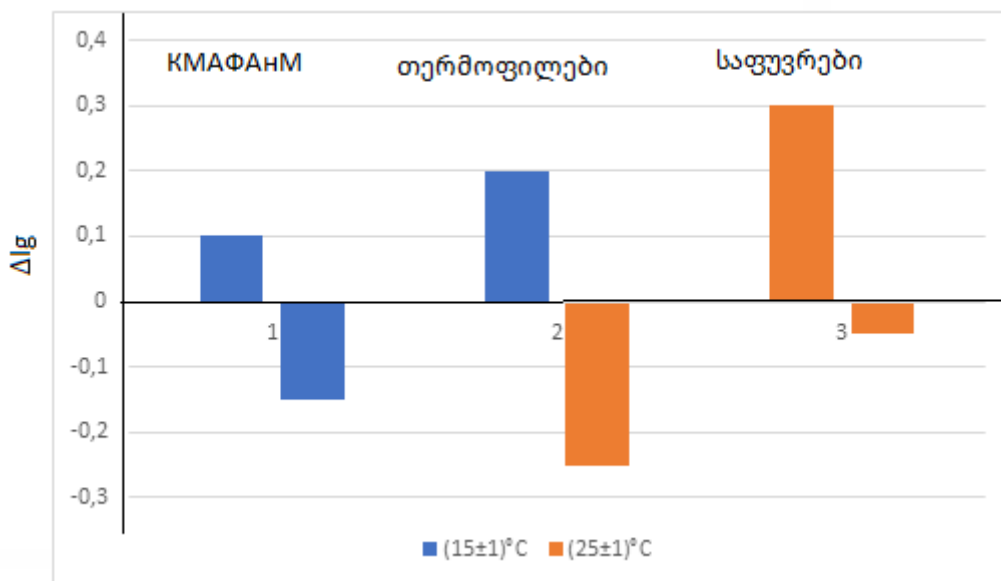
ხაჭოს შრატის ედ-დანადგარზე დამუშავების პროცესში ობის რაოდენობა შეიძლება გაიზარდოს ორჯერ. მაგრამ სხვა მიკროორგანიზმებთან შედარებით ასეთი ნამატი და კონცენტრაცია მთლიანად რჩება უმნიშვნელო. აგრეთვე არ იქნა შემჩნეული არსებითი განსხვავება პირველ და ბოლო ჩატვირთვებს შორის.

როგორც ჩანს ედ-მოდულში ნედლეულის მუდმივი ცირკულაციის დროს ობი ვერ აწრებს დამაგრებას და მის ზედაპირზე მიცელის ფორმირებას 20 სთ მუშა ციკლის განმავლობაში.

**ელექტროდიალიზის პროცესის გავლენა არაპასტერიზებული ხაჭოს შრატის მიკროფლორაზე.** ჩატარებული იქნა არაპასტერიზებული ხაჭოს შრატის მიკროფლორის განვითარების კვლევა ელექტროდიალიზის პროცესში. ექსპერიმენტები ტარდებოდა სამჯერადი გამეორებით. დანადგარის მუშაობის დრო მემბრანების რეგენერაციამდე შეადგენდა 20 სთ დემინერალიზაციის მაქსიმალური ხარისხის დროს (80-90)%; ერთი ჩატვირთვის დამუშავების დრო იყო 4 სთ; ჩატვირთვების რაოდენობა 5. ხდებოდა შრატის საკონტროლო ნიმუშების თერმოსტატირება 4 სთ განმავლობაში შესაბამის ტემპერატურაზე.

შერჩეულ იქნა ორი ტემპერატურული რეჟიმი: 15°C - მოწყობილობის დამამზადებელი ფირმის მიერ რეკომენდირებული რეჟიმი, რომლის დროსაც შეიმჩნეოდა მიკროფლორის ზომიერი განვითარება პასტერიზებული ხაჭოს შრატისთვის. მეორე რეჟიმი- (27±2)°C შეესაბამება ხაჭოს საამქროში შრატის მიღების ტემპერატურას. ასეთი ტემპერატურის გამოყენება ედ პროცესში გამორიცხავდა ნედლეულის შუალედური გაცივების სტადიას.

ედ - პროცესის ტემპერატურის გავლენა არაპასტერიზებული შრატის მიკროფლორის განვითარებაზე წარმოდგენილია ნახაზზე 2. დემინერალიზაციის მაქსიმალური დონე (15±1) და (25±1)°C ტემპერატურაზე შეადგენდა 78 და 85% შესაბამისად.



ნახ.2 KMAΦAHM, თერმოფილური მიკროფლორის და საფუარის ნამატის დამოკიდებულება არაპასტერიზებული ხაჭოს შრატის ტემპერატურაზე ედ-დამუშავების დროს.



მამასადამე ხაჭოს შრატის ელექტროდიალიზური დამუშავებისას მაღალი საწყისი ბაქტერიული დაბინძურების დროს ( $KMA\Phi A_{H}M-(1,3-3,5)\times 10^7$  კწე/სმ<sup>3</sup>) ხდება მიკროორგანიზმების ძირითადი ჯგუფების უმნიშვნელო განვითარება და ზრდის დათრგუნვა ( $15\pm 1$ )°C ტემპერატურაზე. მეტად აქტიურ მიკროორგანიზმებს შეიძლება მივაკუთვნოთ საფუვრები, რომლებმაც გაზარდეს თავისი პოპულაცია პრაქტიკულად 2-ჯერ (436- დან 864- მდე კწე/სმ<sup>3</sup>).

**ელექტროდიალიზის დროს ხაჭოს შრატის ფიზიკო-ქიმიური თვისებების ანალიზი და ამ თვისებების გავლენა მიკრობიოლოგიურ პროცესებზე.** ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგების საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ხაჭოს შრატი არის არაკეთილშობილი არე გამოკვლეული მიკროორგანიზმების დიდი ნაწილისათვის. ამას ამტკიცებს საკონტროლო ნიმუშების შედარება ელექტროდიალიზით დამუშავებულ შრატთან, სადაც განსხვავება ნიმუშებს შორის თითქმის არ გვქონდა. მეტაბოლურად მეტად აქტიური მიკროორგანიზმები იყვნენ საფუვრები, რომელთა უმრავლესი წარმომადგენლები, როგორც ცნობილია არიან აციდოტოლერანტული მიკროორგანიზმები [1].

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს ხაჭოს შრატის მიკროფლორის განვითარებაზე არის pH-ის დაბალი მნიშვნელობა. ამასთან ერთად ხაჭოს შრატის ედ დამუშავების დროს, ორგანული მჟავების ნაწილი, განსაკუთრებით რძის, სცილდება მისგან საკმაოდ მაღალი ტემპით. შესაბამისად, ამ პარამეტრის გავლენა უნდა შემცირებულიყო დემინერალიზაციის შემცირებასთან ერთად. მაგრამ ედ-დამუშავების თავისებურებას წარმოადგენს ის გარემოება, რომ ღრმა დემინერალიზაციის დროს და შესაბამისად მჟავე კომპონენტების მნიშვნელოვანი მოცილების მიუხედავად მათი აქტიური მჟავიანობა არ იცვლება და pH რჩება 4,3-4,7 მნიშვნელობის დონეზე. ავსხნათ ეს ფენომენი, რომელიც დასტურდება ფართო პრაქტიკული და ექსპერიმენტული მონაცემებით შემდეგი სახით. ხაჭოს შრატში მინერალური ნივთიერებების შემცირების მიუხედავად მცირდება მისი ბუფერული მოცულობა, შესაბამისად pH-ის საწყის დონეზე შესანარჩუნებლად საჭიროა მჟავე ელემენტების სულ უფრო მცირე რაოდენობა. სხვა მხრივ, ელექტრო დენის ზომიერი მნიშვნელობების დროსაც საკვები პროდუქტების ედ - დამუშავებას თან ახლავს მათი მცირედ ამჟავება, რომელიც განპირობებულია საფენი-ტურბულიზატორების არეში ლოკალური კონცენტრაციული პოლარიზაციის არსებობით. უკანასკნელი იწვევს წყლის იონიზაციას, პირველ რიგში, ანიონცვლადი მემბრანის ზედაპირთან, რომელთა მასალას აქვს ამ პროცესის კატალიზაციის თვისება. ელექტრული ველის მოქმედებით ჰიდროქსილის იონების მოცილებას ანიონცვლადი მემბრანის ზედაპირთან მივყავართ პროდუქტის დამჟავებამდე. მთლიანად ფაქტორების კონკურენცია, კერძოდ ერთის მხრივ - ორგანული მჟავების კონცენტრაციის შემცირება, სხვა მხრივ - ბუფერული მოცულობის შემცირება და პროდუქტის ამჟავება ანიონცვლადი მემბრანის ზედაპირთან წყლის იონიზაციით, იწვევს ხაჭოს შრატის მჟავიანობის მუდმივობას ედ - დამუშავების პროცესში.

სხვა ფაქტორს, რომელიც გავლენას ახდენს ხაჭოს შრატის მიკროფლორის განვითარებაზე არის ნედლეულის დაბინძურება. ნაჩვენები იქნა, რომ მიკროორგანიზმების ყველა ჯგუფისთვის პასტერიზებული შრატის მცირედ დაბინძურებასაც კი მივყავართ პოპუ-



ლაციის მნიშვნელოვან გაზრდასთან ედ - მიმდინარეობისას, პროცესის წარმართვის არასასურველ ტემპერატურების დროსაც კი. სხვა მხრივ, პასტერიზებულ შრატში აღინიშნება საერთო დაბინძურების მნიშვნელოვანი შემცირება. ამ ტენდენციის ახსნა შეიძლება იყოს სხვადასხვა ბაქტერიების ერთმანეთზე ნეგატიური მოქმედება.

შრატის პასტერიზაციის დროს ილუპებიან არათერმომდგრადი მიკროორგანიზმები და უპირველეს ყოვლისა ბაქტერიული დედოს მიკროფლორა (ლაქტოკოკები) [6], რომელიც წარმოადგენს საკმაოდ მძლავრ ანტაგონისტს სხვა მრავალი მიკროორგანიზმისთვის. მაშასადამე პასტერიზაციის პროცესში დედოს მიკროფლორის განადგურებისას შრატში იწყებენ დომინირებას თერმო და აციდომდგრადი, ხაჭოს შრატის პირობებს მორგებული მიკროორგანიზმები.

მაშასადამე, მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, მიღებულის პასტერიზებული და არაპასტერიზებული ხაჭოს შრატის ედ - დამუშავებისას სხვადასხვა ჯგუფის მიკროორგანიზმების განვითარებაზე ტემპერატურის, დემინერალიზაციის დონის და საწყისი დაბინძურების გავლენის შესწავლისას, შეიძლება გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები:

1. 15-20 წამი,  $(74 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  და  $(80 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  პასტერიზაციის რეჟიმებს ყოველთვის არ მივყავართ საერთო დაბინძურების მიღებულ ნორმებთან  $1 \times 10^5$  კწე/სმ<sup>2</sup>.
2. ყველაზე მეტად აქტიურ მიკროორგანიზმებს, რომლებიც აჩვენებენ მაქსიმალურ ზრდას, მიეკუთვნებიან საფუვრები, რომელთა პოპულაცია  $30^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე გაიზარდა 10-ჯერ და მეტად.
3. ედ - დამუშავების შესწავლილ პარამეტრებს შორის ყველა ჯგუფის მიკროორგანიზმების განვითარებაზე ყველაზე მეტად მოქმედებს ხაჭოს შრატის საწყისი დაბინძურება.
4. მაქსიმალური ტემპერატურა რომელზეც შეიმჩნეოდა მიკროორგანიზმების ძირითადი ჯგუფების ზომიერი ზრდა იყო  $25^{\circ}\text{C}$ .

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Блекберн К. де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов [Текст] / К. де В. Блекберн (ред.). - Пер. с англ. - СПб.: Профессия, 2011 - 784с.
2. Ганина В.И. Техническая микробиология продуктов животного происхождения [Текст] / В.И. Галина, Н.С. Королева, С.А. Фильчакова // Учебное пособие,- М.: ДеЛи принт, 2008.-352 с.
3. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико\_химические аспекты. М.: ДеЛи принт, 2004. - 804 с.
4. Джей Дж.М. Современная пищевая микробиология / Дж.М. Джей, М.Дж. Лёсснер, Д.А. Гольден ; пер. 7-го англ.изд.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.-886 с.
5. Кузнецова, О.В. Исследование микробиологических аспектов получения и переработки вторичного молочного сырья [Текст]/ Дис...канд.техн.наук: 05.18.04/Кузнецова Ольга Викторовна. - Ставрополь: СевКавГТУ, 2007.- 183с.
6. Степаненко, П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: учебник для ВУЗов [Текст]/П.П. Степаненко.- Сергиев — Посад: ООО «Все для Вас - Подмосковь». Москва, 2002.
7. Blackburn, C De W., McClure, P.J. Introduction // Foodborne Pathogens: Hazards, Risk Analysis and control / Blackburn, C De W., McClure, PJ . - Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 2002. - P.3-12.





## Cottage cheese whey microflora in the process of treatment by electrodialysis

Rukhadze Sh., Silagadze M., Khecuriani G., Gvinepadze A., Apridonidze M.,  
Gvinianidze T. Nikabadze G.  
Akaki Tsereteli State University

### Summary

One of the problems of whey electrodialysis is the possible reduction of microbiological indices of raw materials during the process, which negatively affects the quality of the final product. Whey is a perfect medium for the development of microorganisms, so to determine temperature and time parameters is important today. Low temperature electrodialysis whey processing enables to reduce the risk of the development of foreign microflora, but does not provide high efficiency of the process. The temperature increase, in its turn, can cause the intensive growth of microorganisms. It is undesirable, because demineralized whey is used as a base in beverages, desserts and baby products. This article presents the results of the influence of temperature conditions of desalting process on the development of thermophilic and psychrophilic microorganisms, yeasts and molds as well as QMAFAnM and CGB indices. The object of research was the natural cottage cheese whey with a mass fraction of solids ( $5.6 \pm 0.2\%$ ), and condensed cottage cheese whey with a mass fraction of solids ( $18.0 \pm 10\%$ ). Microbiological and physico-chemical parameters were controlled in the research. The results showed that with increasing temperature of ( $15.0 \pm 1.0$ )°C to ( $30.0 \pm 1.0$ )°C there is the development of the natural microflora in thermophilic cheese whey samples and yeast both in serum samples and in condensed samples of cheese whey, psychrophilic microflora in condensed whey at ( $22.0 \pm 1.0$ )°C. QMAFAnM growth under all temperature conditions was insignificant. However, there was a decline of coliforms and psychrophilic microorganisms in the samples of natural cottage cheese whey. The results obtained enable to choose the optimum temperature modes of the electrodialysis processing of cottage cheese whey.

Cottage cheese whey, membrane processes, electrodialysis

კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი CARYS-19-972]“/“This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) under GENIE project [grant number CARYS-19-972]“

## Технология НРР – инновация нетермической обработки пищевой продукции.

Сидина Л.П., Гаврилюк Е.

Киевский национальный университет культуры и искусств,  
студентка кафедры отельно-ресторанного и туристического бизнеса,  
ПВНЗ «Киевский университет культуры»,  
Киев, Украина

*В статье представлена информация о применении инновационной технологии нетепловой обработки (НРР - High pressure processing) продуктов высоким давлением в пищевой промышленности позволяет увеличить срок их реализации, получить их более безопасными, высокого качества за счет сохранения сенсорных и питательных свойств.*



Пищевая промышленность сегодня активно принимает инновации прорывных технологий, которые позволяют существенно расширить границы своих производственных возможностей, используя традиционные виды энергии и воздействий принципиально новыми способами.

Для каждой технологической операции на пищевом производстве необходимостью является обеспечение его безопасными продуктами. Традиционные тепловые способы, применяемые для отдельных продуктов питания, например, термизация, пастеризация и стерилизация, могут отрицательно сказаться на органолептических показателях - вкусе, питательной ценности, внешнем виде.

Сегодня нетермическими методами обработки пищевых продуктов заинтересовались многие производители, так как эти современные технологии оказывают минимальное влияние на пищевые и сенсорные свойства продуктов и напитков, продлевают срок их реализации, являются более энергоэффективными, в значительной степени сохраняя качественные характеристики в сравнении с обычными термическими процессами.

Обработка высоким давлением (HPP - High pressure processing) представляет собой интересную нетепловую технологию стерилизации продуктов питания, что способствует увеличению срока хранения обработанных пищевых продуктов, а также поддержке пищевой ценности и качества. Растущий спрос потребителей на эту новую продукцию стимулирует уже существующих в мире производителей оборудования высокого давления войти в сферу пищевой промышленности и адаптировать свои существующие технологии к новому процессу.

При обработке высоким давлением HPP, которое также известно, как сверхвысокое давление (UHP) или высокое гидростатическое давление (ННР), применяется нетермическая технология обработки пищевых продуктов, когда пища подвергается воздействию высокого гидростатического давления обычно при или выше 100 Мпа. Такое высокое давление способно инактивировать вегетативные споры микроорганизмов в продукте, разрушая их клеточные мембраны. Положительной стороной HPP является использование данного метода для обработки продукта упакованного в мягкую тару, например, в пластиковые пакеты, сводя к минимуму возможность повторного микробного загрязнения.

Процесс HPP позволяет сохранить пищевую ценность продукта, что является положительным фактором по сравнению с тепловой обработкой.

Для коммерческого использования HPP-системы по своим технико - экономическим показателям стали доступными для широкого внедрения в сфере ресторанного бизнеса последних лет. Лидерами являются американская компания AvureTechnologies и европейская компания Cargill, Fonterra, Campofrio, NC Hyperbaric, которые поставляют HPP- системы для обработки различных полуфабрикатов и изготовления готовых к употреблению продуктов.

HPP технологию применяют к целому ряду различных пищевых продуктов, но наиболее успешным ее применение оказалось для получения охлажденных готовых к употреблению мясных продуктов, морепродуктов, фруктов, овощей и соков. Было установлено, что для многих из этих продуктов срок реализации может быть увеличен вдвое за счет даже кратковременного использования HPP технологий.

Качество готовой продукции после обработки должно соответствовать требованиям, предъявляемым к свежеприготовленной кулинарной продукции. Оценивается оно в соответствии с современными санитарными требованиями по трем группам показателей: органолептическим - внешний вид, цвет, текстура, вкус, запах; физико-химическим - общая и активная кислотность, содержание жира, поваренной соли, сахара и сухих веществ;



микробиологическим - количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/ г - не более 10<sup>4</sup>; отсутствие в 1г продукта бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и коагулазоположительных стафилококков; отсутствие бактерий рода сальмонелл в 25 г продукта.

Преимущества НРР сложно переоценить:

- значительно меньшее воздействие на продукты, чем при тепловой обработки пищи;
- уменьшает аллергенность продуктов питания;
- широкий спектр применения, включая продукты чувствительные к тепловому воздействию;
- значительно более высокое качество продуктов (свежий вкус, высокое содержание витаминов и т.д.);
- возможность полного отказа от консервантов и, как результат, - получение здоровой и полезной пищи;
- увеличение сроков жизни продукта до 10 раз (по сравнению с необработанными аналогами);
- обработка на финальной стадии упаковки обеспечивает безопасность продукта;
- достаточно низкое потребление воды и энергии.

#### Литература:

- 1.Park and S. Jun. Practical estimation of the in situ physical properties of foods under high pressure. Food Science and Biotechnology. 2015. Vol. 24. P. 777-782
2. Официальный сайт Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова: Режим доступа: <https://vniiz.org/science/publication/article-383/conf90-article-73>

### **HPP technology – innovation non-thermal processing of food products.**

**Sidyna L.P., Gavrilyuk E.**

**Kiev National University of Culture and Arts,**

**PVNZ "Kiev University of Culture",**

**Kiev, Ukraine**

**Summary**

Non-thermal food processing methods are known as minimum processing methods, preserving the nutritional and sensory characteristics of food, as opposed to heat processing methods, and also extending their shelf life by inhibiting or killing microorganisms. One of these methods is the high pressure method.



## უგლუტენო პურის კვებითი ღირებულების ამაღლება ჩიას მარცვლების გამოყენებით

**ფრუიძე ე.გ., აფხაძე ქ.რ, ხვადაგიანი ხ. ბ.**  
**აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**

*უგლუტენო პურის წარმოებისას ძირითადად გამოიყენება ისეთი აგლუტენური ნედლეული, როგორცაა ბრინჯი, სელის, სიმინდის ფქვილი, სახამებელი. პურის წარმოებაში გლუტენი წარმოქმნის წებოვარულ კარკასს, ამიტომ აღნიშნული ნედლეულით პურის წარმოება შეუძლებელია სტრუქტურის წარმომქმნელების გარეშე. ამას გარდა ამ ნედლეულის გამოყენებით მიღებულ ნაწარმს აქვს დაბალი კვებითი ღირებულება. უგლუტენო პურისათვის ფქვილოვანი კომპოზიციის პროექტირების პროცესში მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს მზა ნაწარმის მაღალი კვებითი ღირებულების მიღწევის საკითხი, რათა ადამიანები, რომლებიც იცავენ აგლუტენურ დიეტას, განიცდიან სხვადასხვა საკვები ნივთიერებების დეფიციტს. აღნიშნული პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთ ხერხს წარმოადგენს ჩიას თესლის გამოყენება. ბრინჯის ფქვილთან შედარებით 6% ჩიას თესლის დამატებით მიიღება მზა ნაწარმი ოპტიმალური ორგანოლოგუპტიკური, ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით და ხელს უწყობს პურის კვებითი ღირებულების ამაღლებას.*

პურ-ფუნთუშეული ნაწარმის ძირითად ნედლეულს წარმოადგენს ხორბლისა და ჭვავის ფქვილი, რომელიც შეიცავს გლუტენს, რომელიც უზრუნველყოფს ცომის ბლანტ-ელასტიურ თვისებებს. დღეს მოსახლეობის დაახლოებით 1% დაავადებულია ცელიაკიით. ცელიაკა არის ცილა გლუტენით გამოწვეული ქრონიკული აუტოიმუნური დაავადება. ის წარმოადგენს სისტემურ დაავადებას და არ არის მარტო გლუტენური ენტეროპათია-უბრალოდ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადება. გენეტიკურად მგრძობიარე ადამიანებში ვითარდება ნაწლავის, კანის, ღვიძლის, კიდურების და სხვა ორგანოების აუტოიმუნური დაზიანება[1]. ცელიაკიას მკურნალობის საფუძველია დიეტის მკაცრი დაცვა, რომელიც ითვალისწინებს მხოლოდ უგლუტენო პროდუქციის გამოყენებას. ცელიაკის დროს არ ხდება დისაქარიდების, ცხიმების, ვიტამინების, რკინის, კალციუმის შეთვისება, დარღვეულია ცისტინის ტრანპორტირება, ტრიფტოფანის ცვლა.

კვების მრეწველობის წინაშე მდგარ ძირითად ამოცანებს შორის არის მოსახლეობის კონკრეტული ჯგუფის მოთხოვნების დასაკმაყოფილებელი ( მათ შორის ცელიაკიით დაავადებულების) სპეციალიზირებული პროდუქციის ბაზარის განვითარება. სპეციალური დანიშნულების პროდუქციის შედგენილობაში შემავალი ინგრედიენტები ადამიანის ორგანიზმზე უნდა ახდენდეს დადებით გავლენას. უგლუტენო ნაწარმის წარმოებაში გამოყენებული ცხიმოვანი ინგრედიენტებისათვის დადებით ფაქტორად ითვლება მათში ისეთი ესენციალური პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა, როგორცაა ომეგა-3 და ომეგა-6. პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების სინთეზი ადამიანის ორგანიზმის მიერ არ ხდება და ის უნდა მიიღოს საკვებთან ერთად. დღესდღეობით მთელ მსოფლიოში პოლიუჯერი მჟავების მოხმარებაში შეიმჩნევა ომეგა-3-ის დეფიციტი. ცხიმოვანი მჟავას ომეგა-3-ის ადეკვატური რაოდენობა ხელს უწყობს ბავშვისა და მოზარდის ორგანიზმის ნორმალურ ფიზიკურ და გონებრივ განვითარებას. საკვები პროდუქტების გამდიდრება ცხიმოვანი მჟავათი



ომეგა-3 შეესაბამება მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის მიერ მიღებულ გადაწყვეტილებას „გლობალური სტრატეგია კვებაში, ფიზიკურ აქტივობასა და ჯანმრთელობაში“ [2]. ასევე დადებით ფაქტორად ითვლება უგლუტენო ნაწარმის გამდიდრება საკვები ბოჭკოებითა და ცილებით.

ცხიმოვანი მჟავას ომეგა-3-ის ერთ-ერთი წყაროა ჩიას თესლები (*Salvia hispanica*), რომლის შედგენილობაში ცხიმი არის 32-39%. ცხიმოვანი მჟავების მთლიანი შემადგენლობის 65% მოდის ომეგა-3-ზე. ტოკოფეროლის მაღალი შემცველობა (150-180 მგ/კგ) უზრუნველყოფს პოლიუჯერი მჟავების შენარჩუნებას. ჩიას თესლები ასევე ხასიათდება ცილების მაღალი შემცველობით, კერძოდ ის შეიცავს 19-23% ცილას. შედარებისთვის, ბრინჯისა და ქერის მარცვლები შეიცავს 8-9%-ს, ჭვავი-12-15%, ხორბალი, სიმინდი, შვრია და ამარანტი 14-15%. ამასთან ჩიას ცილა არ შეიცავს გლუტენს. ჩიას თესლების დამატებით უპირატესობაა საკვები ბოჭკოების მაღალი შემცველობა (18-30%). საკვები ბოჭკოები დადებითად მოქმედებს ნაწლავის მიკროფლორის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შედგენილობაზე, იკავშირებს და ორგანიზმიდან გამოდევნის რადიონუკლიდებს, ნაღვლის წვენის მჟავებს, ქოლესტერინს და ქსენობიოტიკებს. საკვები ბოჭკოები ხელს უწყობს პროდუქტის ტენის შენარჩუნების უნარის გაზრდას, რაც მნიშვნელოვანია პურ-ფუნთუშეული ნაწარმის სიახლის შენარჩუნებისათვის. ამას გარდა ჩიას თესლები მდიდარია კალიუმით, კალციუმით, ფოსფორით და მაგნიუმით. უგლუტენო პურის წარმოებისას ძირითადად გამოიყენება ისეთი აგლუტენური ნედლეული, როგორცაა ბრინჯი, სელის, სიმინდის ფქვილი, სახამებელი. პურის წარმოებაში გლუტენი წარმოქმნის წებოვარულ კარკასს, ამიტომ აღნიშნული ნედლეულით პურის წარმოება შეუძლებელია სტრუქტურის წარმომქმნელების გარეშე. ამას გარდა ამ ნედლეულის გამოყენებით მიღებულ ნაწარმს აქვს დაბალი კვებითი ღირებულება. აღნიშნული პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთ ხერხს წარმოადგენს ჩიას თესლის გამოყენება [3,4].

უგლუტენო პურისათვის ფქვილოვანი კომპოზიციის პროექტირების პროცესში მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს მზა ნაწარმის მაღალი კვებითი ღირებულების მიღწევის საკითხი, რათა ადამიანები, რომლებიც იცავენ აგლუტენურ დიეტას, განიცდიან სხვადასხვა საკვები ნივთიერებების დეფიციტს. აწსუ „საკვები პროდუქტების ტექნოლოგიების დეპარტამენტში“ ცელიაკიათი დაავადებულთათვის შემუშავებულია მაღალი ბიოლოგიური ღირებულების უგლუტენო პურის მომზადების ტექნოლოგია [5,6].

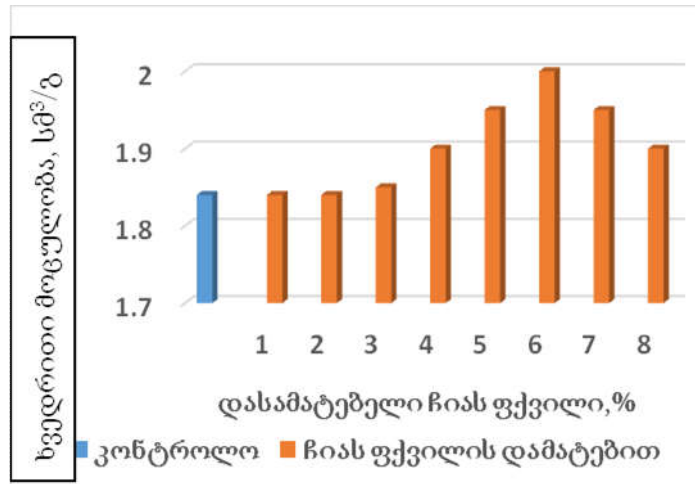
ჩვენი სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს ჩიას თესლის დამატებით უგლუტენო პურის კვებითი ღირებულების ამაღლება. ამისათვის ჩავატარეთ სანიმუშო ცხობები. საკონტროლოდ აღებული იყო უგლუტენო პურის შემდეგი რეცეპტურა: ბრინჯის ფქვილი-100გრ, სიმინდის ფქვილი-100 გრ, მცენარეული ცხიმი-20გრ, შაქრის ფხვნილი-5 გრ, მარილი 5-გრ, მშრალი საფუარი 2-გრ, წყალი 200 მლ. ჩიას მარცვლებს ვუმატებდით ბრინჯის ფქვილის 1%-დან 8%-მდე. ცომს ვზილავდით უაფრო მეთოდით. მზა ნაწარმის ანალიზს ვატარებდით ზოგადად მიღებული მეთოდებით. კონტროლად აღებული გვქონდა პური ჩიას გარეშე. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში.



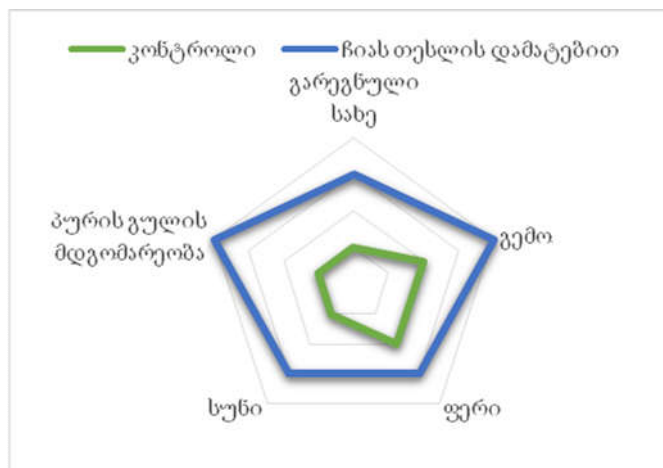
**ცხრილი-ჩიას ფქვილის გავლენა უგლუტენო პურის ძირითად მაჩვენებლებზე**

ხარისხის მაჩვენებლების დასახელება	კონტროლი	დასამატებელი ჩიას ფქვილის რაოდენობა, %							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ტენიანობა, %	33	33,2	34,0	34,1	34,2	34,2	34,3	34,4	34,5
მჟავიანობა, გრად.	1,5	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7
ფორიანობა, %	64	70,6	72,3	73	74	75	76	77	78
ხვედრითი მოცულობა, სმ <sup>3</sup> /გ	1,84	1,84	1,84	1,85	1,90	1,95	2,0	1,95	1,90

როგორც კვლევის შედეგები გვიჩვენებს ჩიას თესლის დამატებით უგლუტენო პურის ხარისხი უმჯობესდება. 6%-მდე ჩიას დამატებით ხვედრითი მოცულობა იზრდება დაახლოებით 8,5%-ით საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით. ნახაზზე 1 მოცემულია უგლუტენო პურის მოცულობის დამოკიდებულება დამატებული ჩიას თესლის რაოდენობაზე.



**ნახ.1 ჩიას თესლის გავლენა პურის მოცულობაზე**



**ნახ.2 ჩიას თესლის დამატებით უგლუტენო პურის ორგანოლექტიკური შეფასება**



ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების მიხედვით 6% ჩიას თესლის დამატებით მიღებული უგლუტენო პური იყო საუკეთესო გემოთი და არომატით, ფორების თანაბარი განაწილებით და პურის გულის ელასტიურობით. პროფილოგრამის შედეგები მოცემულია ნახ.2-ზე

ამრიგად, ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ბრინჯის ფქვილთან შედარებით 6% ჩიას თესლის დამატებით მიიღება მზა ნაწარმი ოპტიმალური ორგანოლექტიკური, ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით და ხელს უწყობს პურის კვებითი ღირებულების ამაღლებას.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. (Rewers M. Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease? *Gastroenterology*. 2005;128:S47-S51. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
2. Global strategy on diet, physical activity and health. Resolution of the world health assembly. Fifty-seventh world health assembly. WHA 57.17. - World Health Organization: Geneva, 2004
3. M.H.F. Felisberto, A.L. Wahanik, C.R. Gomes- Ruffi, M.T.P.S. Clerici, Y.K. Chang, C.J. Steel Use of chia (*Salvia hispanica* L.) mucilage gel to reduce fat in pound cakes, *LWT – Food Science and Technology*, 63 (2015), pp. 1049-1055 <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.114>
4. Sibeles Santos, Fernandes Myriam de las Mercedes Salas-Mellado-Addition of chia seed mucilage for reduction of fat content in bread and cakes, *Food Chemistry*, 227(2017), pp. 237-244 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.075>
5. ცელიაკიათი დაავადებულთათვის მაღალი ბიოლოგიური ღირებულების უგლუტენო პურის მომზადების ხერხი, პატენტი P 6562, საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი.
6. E. Pruidze, M. Silagadze, S. Gachechiladze, M. Dolidze, G. Pkhakadze - Influence of fermented semi-finished product on microbiological stability of gluten free bread and its nutritional value, *Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basic and innovative approach*. CA, USA, B&M Publishing, F\_2, (2019) pp. 122-126.

## **Raising the Nutritional Value of Gluten-free Bread with the Help of Using Chia Seed**

**Pruidze E.G., Apkhadze K. R., Khvadagiani Kh.B.**

**Akaki Tsereteli State University**

### **Summary**

Gluten-free raw materials such as rice, flax, corn flour, starch are mainly used to produce gluten free bread. In the production of bread, gluten forms a sticky carcass, so it is impossible to produce bread with these raw materials without the makers of the structure. In addition, products which are made by using raw materials have a low nutritional value. An important task in the design process of a flour composition for gluten-free bread is to achieve a high nutritional value of the product so that people who follow an agglutinated diet suffer from a lack of various nutrients. One way to solve this problem is to use chia seeds. With the addition of 6% chia seed compared to rice flour, the product is obtained with optimal organoleptic, physico-chemical parameters and helps to increase the nutritional value of bread.



## ინოვაციური რძემჟავა პროდუქტის წარმოება რძის შრატის ფუძეზე

**ფხაკაძე გ.\*, სილაგაძე მ., ლესკაუსკაიტე დ.\*\*, ბურჯალიანი ნ.**  
**\*სან დიეგოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი**  
**აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო**  
**\*\*კაუნასის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი, კაუნასი, ლიეტუვა**

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დამუშავებულია რძემჟავა სასმელის ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს რძის ნედლეულის სახით რძის შრატის გამოყენებას, ბაქტერიული დედოს სახით-კეფირისა და იოგურტის ტრადიციულ ბაქტერიულ დედოს, სტაბილიზატორის სახით - ფორთოხლის ნატურალურ საკვებ ბოჭკოს „Citri-Fi 200 FG“; მცენარეული კომპონენტის სახით-მცენარეულ რძეს. შემოთავაზებული ხერხი უზრუნველყოფს რძემჟავა პროდუქტების ასორტიმენტის გაფართოებას, პროდუქტის კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების ამაღლებას.

ცნობილია, რომ რძიდან ცილოვანი პროდუქტების წარმოების მოცულობა ყოველწლიურად იზრდება და, შესაბამისად, მატულობს მიღებული რძის შრატის რაოდენობაც. შრეტი შეიცავს რძის მშრალი ნივთიერებების თითქმის ნახევარს (6,0-6,5%) - ცილას (0,7-0,9%), ცხიმს 0,1-0,3%), ვიტამინებს, მინერალებს (0,60-0,65%). ის მდიდარია ლაქტოზით (რძის შაქრით), რომლის წილი მშრალ მასაში შეადგენს დაახლოებით 70%-ს. ამჟამად მსოფლიოში შრატის მოცულობა შეადგენს დაახლოებით 140 მლ ტონას წელიწადში და მოსალოდნელია შემდგომი ზრდა 2%-ით ყოველწლიურად. შრატის უმსხვილესი მწარმოებლები ევროპაში ახდენენ შრატის საერთო მოცულობის 35%-მდე გადამუშავებას რძის შაქრის მისაღებად.

ცნობილია რძემჟავა სასმელის მიღების მრავალი ხერხი (1,2,3,4,5,6). აღნიშნული ტექნოლოგიების ნაკლია ის, რომ საკმაოდ ხანგრძლივია ტექნოლოგიური პროცესი, ხშირ შემთხვევაში მიღებული სასმელის კონსისტენცია არამდგრადია, სასმელი არ შეიცავს ჰეტეროგენულ ფაზას (საკვებ ბოჭკოს) და ამიტომ მას ახასიათებს დაბალი სტაბილურობა, და შესაბამისად ხანმოკლეა შენახვის ვადა, ვერ მიიღწევა ისეთი თვისებების ჩამოყალიბება, რაც მოეთხოვება მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების ფუნქციურ პროდუქტს.

**კვლევის მიზანს** წარმოადგენდა რძემჟავა სასმელის წარმოების ისეთი ტექნოლოგიის შემუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს სასმელის მაღალ კვებით და ბიოლოგიურ ღირებულებას, ფუნქციონალური თვისებების მინიჭებას, პროფილაქტიკური თვისებების ამაღლებას, სასმელის სტრუქტურის სტაბილურობას სხვადასხვა მაღალეფექტური დანამატებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიური ხერხების გამოყენებით.

დასმული ამოცანის რეალიზაცია **მიიღწევა** იმით, რომ რძემჟავა სასმელის წარმოების პროცესში რძის გადამუშავების პროდუქტთან ერთად გამოიყენება მცენარეული რძე, ბაქტერიული დედოს სახით - კეფირისა და იოგურტის ბაქტერიული დედო, სტაბილიზატორად - ინოვაციური პროდუქტი - ფორთოხლის საკვები ბოჭკო „Citri-Fi 200 FG“, ასევე, მცენარეული რძის შემადგენლობაში გამოყენებულია მწვანე წიწიბურას გაღვივებული მარ-





ცვალი, რომელიც მიიღება მარცვლის დამუშავებით საშუალო მინერალიზაციის (0,7-0,8 გ/ლ) სუსტრადონიან ქლორიან - ჰიდროკარბონატიან - სულფატური მინერალური წყლით.

დამუშავებული ტექნოლოგია ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით: რძის შრატს უმატებენ მცენარეულ რძეს 40%-ის რაოდენობით და აწარმოებენ შერევას, ჰომოგენიზაციას, პასტერიზებას და გაცივებას 36-38°C. ტემპერატურამდე. პასტერიზებული რძის შრატისა და მცენარეული რძის ნარევი უმატებენ ბაქტერიულ დედოს 3-4%-ის რაოდენობით, ნატურალურ საკვებ ბოჭკოს „Citri-Fi 200 FG” 1,5-2,0%-ის რაოდენობით და ახდენენ შედეგებას 36-38°C ტემპერატურის პირობებში, 5-8 საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ შენადედეში უმატებენ შაქრის სიროფს 2-4 %-ის რაოდენობით, ნარევს კარგად ურევენ, აწარმოებენ ჰომოგენიზაციას და ჩამოსხმას. მცენარეული რძის მისაღებად ამზადებენ კომპოზიციას სამი სხვადასხვა მარცვლებისაგან, ესენია სოიო, ამარანტი და გალივებული მწვანე წიწიბურა, თანაფარდობით 1:0,5:1 შესაბამისად. მცენარეული რძის მომზადება წარმოებს ტრადიციული ტექნოლოგიით, რომელიც ითვალისწინებს მარცვლის გარეცხვას, დაღობას, დაქუცმაცებას, წყლის დამატებას, ჰომოგენიზაციას, დაყოვნებას, გაწურვას და გაფილტვრას. გალივებული წიწიბურას მარცვლის მისაღებად თავდაპირველად ახდენენ მის გაწმენდას, შემდეგ დაღობას მისი გაჯირჯვების მიზნით. ამ პროცესის ოპტიმიზაციის მიზნით სასმელი წყლის ნაცვლად იყენებენ საშუალო მინერალიზაციის (0,7-0,8 გ/ლ) სუსტრადონიან ქლორიან-ჰიდროკარბონატიან-სულფატურ მინერალურ წყალს. მარცვლისა და წყლის შეფარდება შეადგენს 1:5-თან. პროცესი მიმდინარეობს 2-2,5 საათის განმავლობაში, 30-35°C. ტემპერატურის პირობებში. დაღობის შემდეგ მარცვალი ირეცხება გამდინარე წყლით. შემდეგ ახდენენ მის გალივებას 5-8 საათის განმავლობაში ღვის წარმოქმნამდე. გალივება მიმდინარეობს 20-25°C. ტემპერატურისა და 60-80% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. გალივების დასასრულს მარცვალი კვლავ ირეცხება და გამოიყენება მცენარეული რძის მოსამზადებლად. ბაქტერიული დედოს მოსამზადებლად იყენებენ თანაბარი რაოდენობით კეფირისა და იოგურტის ბაქტერიულ დედოს.

რძემჟავა სასმელის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტია რძის შრატი, რომელიც წარმოადგენს თანაპროდუქტს ყველის, ხაჭოს და კაზეინის წარმოებისას. რძის შრატში გადადის რძის მშრალი ნივთიერების 50%, რომელიც შეიცავს 70% ლაქტოზას, 14% ცილოვან ნივთიერებებს. შრატის ბიოლოგიური ღირებულება განპირობებულია იმით, რომ იგი შეიცავს ხსნად ცილებს, ცხიმებს, ნახშირწყლებს, მინერალურ ნივთიერებებს, ფერმენტებს, იმუნურ სხეულებს, ორგანულ მჟავებს, ვიტამინებს, მიკრო-, მაკროელემენტებს. შრატის ცილები – ალბუმინები შეიცავენ 4-ჯერ მეტ ამინომჟავა ტრიფტოფანს, ვიდრე ცილა კაზეინი. რძის შრატში გადადის რძის მინერალური ნივთიერებები, მთლიანად გადადის წყალში ხსნადი და ზოგიერთი ცხიმში ხსნადი ვიტამინები. რძის შრატი დაბალკალორიული (20კკალ), დიეტური პროდუქტია. მისი უამრავი სასარგებლო თვისებებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის, რომ ის ასტიმულირებს ორგანიზმში ინსულინის გამოყოფას, რაც ხდის მას ღირებულს დიაბეტიანთა პროფილაქტიკური კვებისათვის.

სასმელის მცენარეული კომპონენტის სახით გამოყენებულია მცენარეული რძე, რო-



მელიც მზადდება ტრადიციული ტექნოლოგიით. მცენარეულ რძეში არ არის ლაქტოზა, კაზეინი, გლუტენი, ის ნაკლებად ალერგიულია, მასში არ არის ქოლესტერინი, აქვს დაბალი კალორიულობა (არაუმეტეს 50 კკალ.), შეიცავს ბევრ საკვებ ბოჭკოს, ანტიოქსიდანტებს, ვიტამინებს, არ შეიცავს ჰორმონებსა და ანტიბიოტიკებს. მცენარეული რძისათვის ნედლეულის სახით იყენებენ სოიოს, ამარანტის და გალივებული მწვანე წიწიბურას მარცვლებს, თანაფარდობით 1 : 0,5 : 1 -თან. გალივებული მწვანე წიწიბურას მარცვლის მისაღებად შემოთავაზებულია ინოვაციური ტექნოლოგია, სადაც მარცვლის გასალივებლად გამოყენებულია კურორტ წყალტუბოს უნიკალური მინერალური წყალი, რომელიც დროის მცირე მონაკვეთში ახდენს მარცვლის გაჯირჯვებისა და გალივების პროცესების აქტივაციას და, შედეგად, ბიოაქტიური ნაერთების მაქსიმალურ ზრდას, რაც ბევრად აღემატება სხვა ცნობილი მეთოდებით გალივებულ მარცვლეულსა და პარკოსნებს. ბაქტერიული დედოს სახით გამოყენებულია კეფირისა და იოგურტის ტრადიციული ბაქტერიული დედო, შეფარდებით 1:1 -თან, რომელიც წარმოდგენილია შემდეგი მიკროორგანიზმებით: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*, *Streptobacterium plantarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Torulopsis kefir*. რძის სტრუქტოკოკი იწვევს ლაქტოზას დუღილს რძის მჟავას წარმოქმნით. რძემჟავა ჩხირები ანიჭებს პროდუქტს საჭირო კონსისტენციას და გემოს, რძის საფუვრები წარმართავენ სპირტულ დუღილს ეთილის სპირტის წარმოქმნით.

სტაბილიზატორად გათვალისწინებულია ფორთოხლის საკვები ბოჭკო „Citri-Fi 200 FG“. აღნიშნული საკვები ბოჭკო იკავშირებს წყლის მნიშვნელოვან რაოდენობას (ბოჭკოს 1 წილი იკავშირებს 16-მდე წილ წყალს) და ინარჩუნებს მას მთელი ტექნოლოგიური პროცესის განმავლობაში და, ასევე, პროდუქტის შენახვის პროცესში. „Citri-Fi 200 FG“ ხასიათდება მაღალი მაემულგირებელი, მასტაბილიზებელი, სტრუქტურისწარმომქმნელი თვისებებით, ანტიოქსიდანტური მოქმედებით, აქვეითებს მიკროორგანიზმებით დაბინძურებას, რაც ხელს უწყობს პროდუქტის სიახლის გახანგრძლივებას, მდგრადობას გაყინვისა და გაღობის ციკლების მიმართ, აუმჯობესებს კვებით ღირებულებას, ვინაიდან ის წარმოადგენს ფუნქციონალური დანიშნულების პროდუქტს, იმიტომ, რომ შეიცავს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო დიეტურ უჯრედის.

შემოთავაზებული ხერხით მიღებულ რძემჟავა სასმელს აქვს ნაზი კონსისტენცია, ნატურალური, მცენარეული კომპონენტების ორიგინალური არომატი. ინგრედიენტთა შერჩეული თანაფარდობა უზრუნველყოფს არა მარტო კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების დაბალანსებას, არამედ პროფილაქტიკური თვისებების ამაღლებას სასმელის შემადგენელი კომპონენტების ხარჯზე. რძის გადამუშავების მეორადი პროდუქტის-რძის შრატის, მცენარეული რძისა და მისი შემადგენელი ინგრედიენტების, შემავსებლების-საკვები ბოჭკოს, შაქრის სიროფის თანაფარდობა შერჩეულ იქნა არა მარტო საგემოვნო, არამედ მათი ბიოლოგიური შეთავსებადობის საფუძველზე, ერთიანი ორგანოლეპტიკური გამის მისაღწევად, რომლებსაც დამატებით ახასიათებთ პროფილაქტიკური ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.



### ლიტერატურა:

1. პატენტი №2385659, გამოქვ. 10.04.2010;
2. პატენტი №2413419, გამოქვ. 10.03.2011;
3. პატენტი №2616864, გამოქვ. 18.04.2018;
4. პატენტი №2312506, გამოქვ. 18.04.2017;
5. Храмов А.Г. и др. Справочник технолога молочного производства. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки, т.5, СПб.: ГИОРД, 2004, с.277-278;
6. პატენტი #2303877, გამოქვ. 10.08.2007;
7. პატენტი №2491826 C1, გამოქვ. 10.09.2013;
8. პატენტი #1813394, გამოქვ. 20.06.2013
9. Ignacio Arana. Physical properties of foods: novel measurement techniques and applications. CRC Press, 2016. 420p.;
10. C.O. Mohan, Elizabeth Carvajal-Milan, C.N. Raavishankar. Research methodology in food sciences: integrated theory and practice. Apple Academic Press. 2018. 376p.;
11. Megh R. Goyal, Anit Kumar, Anil K. Gupta. Novel Dairy processing technologies: techniques, management and energy conservation. Apple Academic Press. 2018. 298p.

## PRODUCTION OF INNOVATIVE SOUR-MILK PRODUCT BASED ON MILK WHEY

G. Pkhakadze\*, M. Silagadze, D. Leskauskaite\*\*, N. Burjaliani

\*San-Diego State University Akaki

Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

\*\*Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania

### Summary

Based on the conducted studies, the technology of fortified sour-milk drink has been developed, which envisages the use of milk whey as a raw material of milk, such as traditional bacterial starter culture of kefir and yogurt in the form of a bacterial starter culture, as a stabilizer – the orange's natural dietary fiber „Citri-Fi 200 FG”; in the form of a plant-based component, there was used vegetable milk. The proposed method ensures an expansion in the range of sour-milk products, as well as an increase in the nutritional and biological value of the product.



## საადრეო მანდარინის ჰიბრიდების თავისებურებები

ქობალა ვ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ციტრუსოვანთა ყინვაგამძლე, შედარებით დაბალმზარდი და ადრემწიფადი ჯიშების გამოყვანის მიზნით მანდარინი „ადრეულა“ შეჯვარებულ იქნა ყინვაგამძლეობის დონორ მამა-გამანაყოფიერებლებთან - პონცირუს ტრიფოლიატა, ადრემსხმოიარე ტრიფოლიატა, ციტრუს იჩანგენზისი, ჰიბრიდი 0923-11 და ჰიბრიდი 09567. დასახული მიზნის მისაღწევად შეჯვარების შედეგად წარმოქმნილი მრავალრიცხოვანი ჰიბრიდული ფორმებიდან მორფოლოგიური კორელაციური ნიშნების მიხედვით შერჩეულ იქნა რამოდენიმე საინტერესო ფორმა, რომლებიც შემდგომი გამოკვლევისათვის გამრავლებულია ტრიფოლიატას საძირეზე და დარგულია საცდელ ნაკვეთზე.*

გარემოს მკაცრი პირობებისათვის შეგუებული - შედარებით ყინვაგამძლე, ნაგალაზრდის, ადრემსხმოიარე და ადრემწიფადი ჯიშებისა და ფორმების მიღება მეციტრუსეობაში აქტუალური ამოცანაა, რომლის გადასაწყვეტად გამოვიყენეთ შორეული ჰიბრიდიზაცია.

კვლევის ჩატარების ადგილის (სენაკის რ-ნი, ნოსირის სასწავლო-საცდელი მეურნეობა) გარემო პირობები ციტრუსოვანთა კულტურების ექსტრემალური პირობებისადმი (დაბალი ტემპერატურა, ძლიერი ქარი, გვალვა) ადაპტური ჯიშებისა და ფორმების სელექციის საშუალებას იძლევა.

დედა კომპონენტად აღებულ იქნა ნაგალა მანდარინ მიაგავა ვასეს ციტრუს იჩანგენზისთან შეჯვარებით მიღებული ერთ-ერთი ადრემწიფადი და შედარებით ყინვაგამძლე ჯიშში მანდარინი „ადრეულა“, ხოლო მამა კომპონენტად, როგორც ყინვაგამძლეობის დონორები - პონცირუს ტრიფოლიატა, ადრემსხმოიარე ტრიფოლიატა, ციტრუს იჩანგენზისი, ჰიბრიდი 0923-11 (მოიცავს მანდარინ უნშიუს, იჩანგენზისის და შივა-მიკანის გენოტიპს) და ჰიბრიდი 09567 (მოიცავს მანდარინ უნშიუს, ტრიფოლიატას და შივა-მიკანის გენოტიპს).

ხუთ კომბინაციაში შეჯვარების შედეგად მიღებულ იქნა ჰიბრიდული თესლნერგების დიდი მრავალფეროვნება, რაც განპირობებულია ჰიბრიდიზაციაში მონაწილე საწყისი ფორმების დიდი სხვადასხვაობით. პირველ თაობაში გვხვდება როგორც დედის, ისე მამის მხარეს გადახრილი მცენარეები და ასევე ორივე მშობლის ნიშებიანი მცენარეები. მიღებული შედეგების გასაანალიზებლად, მორფოლოგიური ნიშნების (მცენარის ფორმა, ფოთლის აგებულება, შეფერილობა, ზომა, ძარღვის შებუსულობა, არომატი, ეკლიანობა, ფოთოლცვენა) მსგავსება-განსხვავების მიხედვით, ისინი დაიყო 3 ჯგუფად.

პირველი ჯგუფის ჰიბრიდები ძირითადად გადახრილია მამა კომპონენტის მხარეს, ხოლო მანდარინ ადრეულასათვის დამახასიათებელი ნიშნები ოდნავ ემჩნევათ, ან ძნელია მათი გამოყოფა. ტრიფოლიატას ფორმებთან შეჯვარებით მიღებულ ჰიბრიდები შებუს-ვილძარღვიანია, ფოთოლმცვენია ან ნახევრადფოთოლმცვენი, აქვთ ძლიერ ეკლიანი ყლორტები და ტრიფოლიატასათვის დამახასიათებელი არომატის ფოთლებით. იჩანგენზისთან კომბინაციის ჰიბრიდები გამოირჩევა ვარჯის გაშლილი ფორმით, მახვილ ეკლია-



ნი წვრილი ტოტებით, მუქი ბრჭყვილა ფერის ვიწრო ფოთლებით და კარგად გამოხატული ფრთით. ჰიბრიდ 0923-11 მონაწილეობით მიღებული ამ ჯგუფის მცენარეებს ახასიათებთ ფოთლის ვიწრი ფირფიტა, პატარა ეკლებით დაფარული ღერო და მცენარის სფეროსებური ფორმა. ჰიბრიდ 09567-თან კომბინაციაში მიღებული თესლნერგები მემკვიდრეობენ ისეთ ნიშნებს, როგორცაა ნაზი, ღია-მწვანე ფერის ფოთლის ფირფიტა, იშვიათ პატარა ეკლებს, გაშლილ ვარჯს. ისინი ყველაზე ძვირფასია ყინვაგამძლეობაზე სელექციაში.

**შეჯვარების შედეგად მიღებული თესლნერგების  
 განაწილება (%) ჯგუფების მიხედვით**

კომბინაცია ჯგუფი	ადრეულა x პონცირუს ტრიფოლია- ტა	ადრეულა x ადრემ- სხმოიარე ტრიფოლია- ტა	ადრეულა x იჩანგენზისი	ადრეულა x ჰიბრიდი 0923-11	ადრეულა x ჰიბრიდი 09567
I ჯგუფი	87,5	81,1	63,2	53,4	30,2
II ჯგუფი	11,4	14,3	29,5	33,9	46,7
III ჯგუფი	3,1	4,6	7,3	12,7	23,1

მეორე ჯგუფის ჰიბრიდები მორფოლოგიურად ძირითადად დედა მცენარის მსგავსია, თუმცა მათში ნათლადაა გამოვლენილი დამამტვერიანებლის ნიშნები. ტრიფოლიატას ფორმების მონაწილეობით მიღებული ჰიბრიდები მარადმწვანეა, საშუალო ზრდის, საშუალო ზომის, შეუბუსავი, ძირითადად მარტივი, ზოგჯერ 2-3 ფირფიტის ფოთლებით, ორი ზრდის ტალღით და ფოთოლმცვენი. იჩანგენზისისთან ჰიბრიდები შედარებით ძლიერმოზარდია, მარტივი ოდნავ შევიწროებული, მუქი მწვანე, ფრთების მქონე ფოთლებით. ჰიბრიდთან 0923-11 შეჯვარებით მიღებულ ფორმებს სწორმდგომი ღერო, შტამბზე პატარა ეკლები, მწვანე ვიწრო ფოთლები და ოდნავ გაშლილი ვარჯი აქვთ. ჰიბრიდ 09567-ის და ადრეულას F<sub>1</sub> თაობა უეკლო ყლორტებიანი, მარტივი და ნაზი ღია-მწვანე ფერის ფოთლებიანი, საშუალო ზრდის უნარის და ზრდის ორი ტალღის მქონე მცენარეებია. ისინი ძვირფასი საწყისი მასალაა საადრეო მანდარინის შემდგომი სელექციისათვის.

დასახული მიზნის მისაღწევად შემდგომი სელექციური მუშაობისათვის ყველაზე საინტერესო ფორმები გამოყოფილ იქნა მესამე ჯგუფიდან. ჰიბრიდული მცენარეები მორფოლოგიურად იხრებიან მანდარინ ადრეულას მხარეს. ისინი მარადმწვანე, უეკლო ან იშვიათეკლიანი, საშუალო ზრდის, მარტივი შეუბუსავი, უფრო ფოთლიანი მცენარეებია.

უნდა აღინიშნოს, რომ მანდარინ ადრეულას ტრიფოლიატას ორივე ფორმასთან კომბინაციაში მიღებული მცენარეები, როგორც ძირითადად ველური მამა-დამამტვერიანებლის ნიშნების მატარებლები, ჩვენთვის საინტერესოა მხოლოდ როგორც საწყისი მასალა



ჰიბრიდიზაციაში. რაც შეეხება მამა დამამტვერიანებლად ჰიბრიდ 09567-ის და ჰიბრიდი 0923-11-ის გამოყენებით მიღებულ საკმაოდ დიდი რაოდენობის (46.7-33.9%) თესლნერგებს, რომლებსაც ორივე მშობლის ნიშნები ახასიათებთ, ჩვენთვის წარმოადგენენ ყველაზე საინტერესოს შემდგომ სელექციურ მუშაობაში, ვინაიდან ისინი ხშირად მთლიანად ინარჩუნებენ კულტურული მშობლის ძვირფას ნიშნებს და ველური მშობლის მხოლოდ ზოგიერთ მორფოლოგიურ ნიშანს.

ჩვენს მიერ ამ შეჯვარებებიდან მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით შემდგომი სელექციური მუშაობისათვის გამოყოფილ იქნა სამ ათეულზე მეტი ფორმა. გამორჩეულ იქნა მხოლოდ ერთი ან ორი ზრდის ტალღის, ასევე ზრდის პირველ წელს გვერდითი ყლორტების, მოკლე მუხლშორისების, ძლიერ შეფოთვლილი, კომპაქტური ვარჯის მქონე, დაბალი ზრდის მცენარეები. სელექციის დროს უპირატესობა ენიჭებოდა მუქი-მწვანე შეფერილობის, მრავალრიცხოვანი, საშუალო ზომის, პრიალა ფოთლების მქონე თესლნერგებს, როგორც პოტენციურად რეგულარულად მსხმოიარე და შედარებით უფრო ყინვაგამძლე მცენარეებს. ყველა გამორჩეული მცენარე დამყნილია ტრიფოლიატას საძირეზე და გრძელდება გამოკვლევები.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ციტრუსოვანთა კულტივირების შედარებით მკაცრი პირობებისათვის უკეთ შეგუებული (ყინვა- და გვალვაგამძლე), ადრე- და რეგულარულად მსხმოიარე მცენარეების მისაღებად ძვირფას საწყის მასალას წარმოადგენენ მანდარინ ადრეულას სახეობათაშორისი და გვარეობათაშორისი შორეული ჰიბრიდიზაციის შედეგად ჩვენ მიერ მიღებული ჰიბრიდული ფორმები. კვლევები უნდა გაგრძელდეს.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. სურგულაძე შ.მ. ციტრუსოვანთა ახალი შორეული ჰიბრიდები, როგორც საწყისი მასალა შემდგომი სელექციისათვის. სუბტროპიკული კულტურები, 1976, №1, გვ. 78-81.
2. ყიფიანი ნ., თუთბერიძე ბ. ციტრუსოვანთა შორეული ჰიბრიდების პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტივები. სუბტროპიკული კულტურები, 2010, №1-4, გვ. 23-27.
3. Кулян Р. В. Комбинационная способность форм цитрусовых при межродовой и межвидовой гибридизации. Сельскохозяйственная биология. Сер. Биол. раст., 201, № 1, с. 36-41.
4. Основные генотипические особенности цитрусовых. <http://agro-portal.su/citrusovye-kultury/2888-osnovnye-genotipicheskie-osobennosti-citrusovyh.html>.

## The Peculiarities of Hybrids of Early Tangerine

V. Kobalia

Akaki Tsereteli State University

### Summary

To breed frost resistant, relatively low-growing, and early maturing citrus, the tangerine "Adreula" was crossbred with frost-resistant donor male fertility - *Poncirus tripoliata*, early fructiferous *tripoliata*, citrus *ichangensis*, hybrid 0923-11 and hybrid 09567. For achieving the goal there were selected some interesting forms according to morphological-correlation signs from various hybrid forms created by the results of crossbred. For further examination they were spread to the trifoliolate root stock and planted on a demonstration plot.



## სვანეთის რეგიონში კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდების იდენტიფიკაცია და პათოტიპების დადგენა

ლალანიძე დ., აბაშიძე ე., ნაზარაშვილი ნ., გორგაძე ო.

სოფლის მეურნეობის სახელმწიფო ლაბორატორია, თბილისი, გომიაშვილის 49,

კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდები წარმოადგენენ საშიშ მავნებლებს, ისინი მნიშვნელოვნად ამცირებენ კარტოფილის პროდუქციას და ხარისხს. სვანეთის რეგიონში მარშრუტული კვლევების შედეგად მოპოვებულ ნიმუშებში მორფოლოგიურ-მორფომეტრული და მოლეკულური მეთოდებით იდენტიფიცირებულია კარტოფილის ოქროსფერი ნემატოდა *Globodera rostochiensis*. ცისტების სიმრავლით გამოირჩევა სვანეთის 3 სოფელი: უშხვანარი, იფნარი, ლანჩვალი. განსაზღვრულია გამოვლენილი ნემატოდების პათოტიპები, რომელიც შეიძლება გაერთიანდეს Ro1 ჯგუფში.

### შესავალი

კარტოფილი ერთ-ერთი ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურაა და გამოიყენება, როგორც საკვებად ისე ტექნიკური მიზნებისათვის. საქართველოში კარტოფილის საადრეო და საგვიანო ჯიშები თითქმის ყველა რეგიონში მოჰყავთ. კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდები წარმოადგენენ საშიშ მავნებლებს, ისინი მნიშვნელოვნად ამცირებენ კარტოფილის პროდუქციას და ხარისხს (1). კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდების ორი სახეობა - *Globodera pallida* და *Globodera rostochiensis* აღიარებულია მცენარეთა საკარანტინო ორგანიზმებად და შეტანილი არის EPPO-ს A2 სიაში. ევროკავშირისთვის ისინი წარმოადგენენ რეგულირებად მავნე ორგანიზმებს და აკრძალულია მათი წევრი სახელმწიფოების ტერიტორიაზე შეტანა და გავრცელება (2). ლიტერატურული მონაცემებით, ნემატოდების ორივე სახეობა განსხვავებული პათოტიპის (რასის) სახით გვხვდება. კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდები ყველაზე რთულად გასანადგურებელ მავნებლებად ითვლებიან. მტკიცე გარსით დაცული ცისტები 30 წლის განმავლობაში ინარჩუნებენ სიცოცხლისუნარიანობას (3). კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სვანეთის რეგიონში კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდების იდენტიფიკაცია და მათი პათოტიპების დადგენა.

### კვლევის მეთოდები

კარტოფილის ცისტიანი ნემატოდების შესწავლ მიზნით ნიმუშები (ნიადაგი და კარტოფილის ტუბერები) აღებულ იქნა სამეგრელო-ზემო სვანეთში მესტიის მუნიციპალიტეტში, ზღვის დონიდან 1500მ სიმაღლეზე. ნიმუშების აღება მოხდა ფენვიკის აპარატით (4; 5).

ნემატოდების სახეობრივი რკვევისათვის მოხდა ცისტის და ზრდა დასრულებული მდედრის, მამრის და ლარვის მორფოლოგიურ-მორფომეტრული მახასიათებლების შესწავლა სარკვევების (EPPO-ს პროტოკოლები) გამოყენებით. მოლეკულური იდენტიფიკაციისათვის მოხდა დნმ-ის გამოყოფა კიტით (Nematode DNA extraction & purification kit, Clear Detection; Roche) და ჩატარდა პჯრ უნივერსალური და სახეობა სპეციფიკური პრაიმერების გამოყენებით (6).



გამოვლენილი ცისტანი ნემატოდების პათოტიპების დასადგენად გამოყენებულ იქნა კორტეს მეთოდი (7). რომელიც ითვსალისწინებს კარტოფილის სტანდარტული ჯიშების და ცისტების ერთობლივი დათესვას და შემდეგ მასზე განვითარებული ცისტების დათვლას.

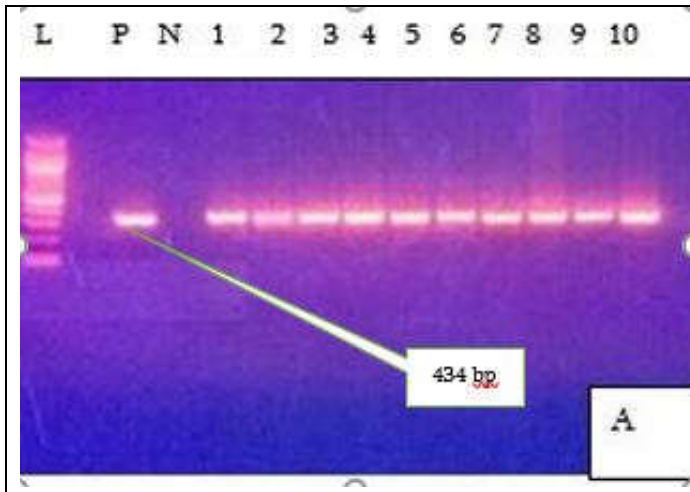
**შედეგები**

კარტოფილის ცისტანი ნემატოდების იდენტიფიკაციისათვის ჩატარდა მარშრუტული კვლევები სვანეთის რეგიონში (მესტია და სოფლები უშხვანარი, ლატალი, ლანჩვალი, ჭოლა, ლახირი, ივარი, წვირიმი, ლალაიდი და აეროდრომის მიმდებარე ტერიტორია), სულ აღებული იქნა 150 მდე ნიმუში. ცისტების გამოსაყოფად მოხდა აღებული ნიმუშების მიკროსკოპირება. ჩატარდა მორფომეტრული-მორფოლოგიური გაზომვები ცისტების და ლარვების. *Globodera sp* ცისტები მოიძებნა სვანეთის რეგიონიდან (უშხვანარი, ლანჩვალი, ივანარი) აღებულ 90 ნიმუშში (სურათი 1,2, 3).

<p>სურათი 1. სვანეთის რეგიონში გამოვლენილი <i>Globodera sp.</i> ცისტები</p>	<p>სურათი 2. ცისტების პრენათალი</p>	<p>სურათი 3. A-<i>G.rostochiensis</i> მე 2 ასაკის ლარვის წინა ნაწილი B-მე 2-ასაკის ლარვის კუდის ნაწილი.</p>

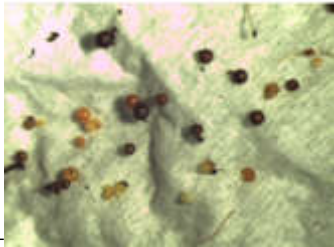
მულტიპლექს პჯრ- მეთოდით დადგინდა, რომ გამოვლენილი ცისტები ეკუთვნის *Globodera rostochienbnsis*. (სურ 4)





სურათი 4. სვანეთის რეგიონის ნიმუშებში გამოვლენილი *Globodera rostochiensis* ცისტების დადასტურება პჯრ-ით. L-100 bp დნმ მოწმე; P-პოზიტიური კონტროლი (რეფერენს დნმ); N-ნეგატიური კონტროლი; 1-10 მიღებული პჯრ ფრაგმენტები სვანეთის ნიმუშების ცისტებიდან გამოყოფილი დნმ-ის ამპლიფიცირებით.

ცხრილი 1. პათოტიპების განსაზღვრის სქემა

სტანდარტულ ჯიშების მგრძობელობა <i>G.rostochiensis</i> პათოტიპების მიმართ	<i>G.rostochiensis</i> სვანეთი
Dezire - Ro1+; Ro2+; Ro3+; Ro4 +; Ro5+;	
S. vernei (VTn)- Ro1-; Ro2-; Ro3-; Ro4-; Ro5+;	-
S.vernei G-LKS - Ro1-; Ro2+; Ro3-; Ro4-; Ro5+;	-
CERIN- Ro1-; Ro2-; Ro3-; Ro4-; Ro5-;	-
S. kurtzianum Ro1-; Ro2-; Ro3+; Ro4 +; Ro5+;	-

გამოვლენილი ცისტებიანი ნემატოდების პათოტიპების დასადგენად ცისტების გამოცდა მოხდა კარტოფილის სტანდარტულ ჯიშებზე (*Solanum tuberosum* sp. *Tuberosum* (DESIREE); *S. tuberosum* ssp. *andigena* (H1); *S.vernei* G-LKS 58.1642/4); *S.vernei* G-LKS. 2,5 თვის შემდეგ ქოთნიდან ამოღებულ ფესვებზე მოხდა ცისტების დათვლა. ახლადფორმირებული (Pf) და საწყისი ცისტების (Pi) რაოდენობის შედარება მოხდა ფორმულით:  $Pf/Pi < 1$  (რეზისტენტული-,-);  $Pf/Pi > 1$  (მიმღებიანი „+“). ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტებმა გვიჩვენა: სვანეთის *Globodera rostochiensis* ცისტები არ აღმოჩნდა მიმღებიანი



სტანდარტული ჯიშების *S. tuberosum ssp. andigena* (H1) (Ro3 Ro4 Ro5) და *S.vernei* G-LKS 58.1642/4- (Ro5) მიმართ და საერთოდ არ მოხდა ახლად ფორმირებული ცისტების წარმოქმნა. რაც შეეხება „DESIREE“ -ს მიმართ მგრძობელობას, სვანეთის *Globodera rostochiensis* 20 მომწიფებული ცისტის ჩათესვის შემდეგ მოიძებნა 60 ცისტა, რომელთაგან 40 იყო ახლად ახლად ფორმირებული ღია ყვითელი ფერის (ცხრილი 1). განსაზღვრულია გამოვლენილი ნემატოდების პატოტიპები, რომელიც შეიძლება გაერთიანდეს Ro1 ჯგუფში.

**მადლობა:** კვლევა დაფინსებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ პროექტი: FR17\_235.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Hodda M, Cook DC. 2009. Economic Impact from Unrestricted Spread of Potato Cyst Nematodes in Australia. *Phytopathology*, 99: 1387–1393.
2. Annex I, Part A, Section II of Council Directive 2000/29/EC.
3. Winslow RD, Wills RJ. 1972. Nematode diseases in potatoes. II .potato cyst nematode, *Heterodera rostochiensis*, Webster (ed), *Economic Nematology*. New York: Academic Press, 18-34.
4. Fenwick DW (1940). Methods for the recovery and counting of cysts of *Heterodera schachtii* from soil. *Journal of Helminthology*, 18:155 -172.
5. OEPP/EPPO Bulletin 2013. PM 7/40 (3) *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*, 43 (1): 119–138.
6. Bulman SR, Marshall JW 1997. Differentiation of Australasian potato cyst nematode (PCN) populations using the polymerase chain reaction (PCR). *New Zealand Journal of Crop and Hort. Science*, 25:123–129.
7. Kort, J.; Ross, H.; Rumpfenhorst, H.J.; Stone, A.R. (1977) An international scheme for the identification of pathotypes of potato cyst nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Nematologica* 23, 333–339.

## Identification of Potato Cyst Nematodes in the Svaneti regions of Georgia and determination of the Pathotypes

Gaganidze D., Abashidze E., Nazarashvili N., Gorgadze O.  
State Laboratory of the Ministry of Agriculture

### Summary

Potato cyst nematodes (PCN) are the most difficult plant pests to control. Cysts protected by the durable wall can survive for over 30 years. Two species of PCN - Golden cyst nematode (*Globodera rostochiensis*) and Pale cyst nematode (*Globodera Pallida*) - are recognized as plant quarantine pests and are added to the EPPO A2 list.

The aim of this research is to conduct survey of potato cyst nematodes (PCN) in Svaneti regions of Georgia and to identify PCN on the species level based on morphological – morphometric and molecular methods and determination of pathotypes.

Morphological, morphometric and molecular analysis of PCN found in three village (Ushxvanari, Lanchvali, Ifari,) of Svaneti regions of Georgia shows that PCN belongs to Golden cyst nematode *G. rostochiensis*., were identified patho-types of nematodes, they can be united within the group Ro1.



## „ზეიბელ 5455“-ის წიპწის სუპერფლუიდური ექსტრაქტების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა

ღვინიანიძე თემურ, ქარჩავა მანანა, მარგველაშვილი ედიშერ, ღვინიანიძე თეონა, კიკვაძე ხათუნა, ღვინიანიძე თორნიკე აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

„ზეიბელ 5455“ ფერადი ყურძნის ერთ-ერთი ჰიბრიდული ჯიშია, რომელიც საერთოდ არ შეიცავს ანტოციანიდინების დიგლიკოზიდურ ფორმებს. ამასთან იგი ეკოლოგიურად სუფთა ყურძნის ნედლეულს იძლევა, რადგანაც მისი კულტივაციის პროცესში არ იყენებენ ქიმიურ სასუქებსა და მხამქიმიკატებს.

7-9 % ტენიანობამდე ვაკუუმ-სუბლიმაციური მეთოდით გამომშრალი წიპწა დავაქუცმაცეთ MM-10 მიკროწისქვილში საშუალოდ 50-100 მკმ. ფრაქციამდე და მოვახდინეთ წიპწიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ექსტრაქცია ორი სხვადასხვა მეთოდით.

პირველ ეტაპზე მოვახდინეთ მცენარეული ცხიმის ექსტრაქცია Waters Corporation-ის ზეკრიტიკულ სუპერ ფლუიდურ ექსტრაქტორზე SFE - 100-2-C10. მეორე ეტაპზე კი მოვახდინეთ წიპწის მიკროადისპერგირებული მიკროფხვნილის ფლუიდური ექსტრაქცია ეთილის სპირტთან თანაობაში, კერძოდ ექსპერიმენტალურად დავადგინეთ ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრები: წნევა 100 bar, CO<sub>2</sub>-ის მიწოდების სიჩქარე 7,5კგ/სთ, ამასთან ექსტრაქციის ხარისხზე გავლენას ახდენდა ასევე კოსოლვენტის სახით 75%-ნი ეთილის სპირტი, რომლის თანაფარდობა CO<sub>2</sub>-თან მიმართებაში იყო 21-22 %.

მოვახდინეთ „ზეიბელ 5455“ წიპწის ორივე სახის ექსტრაქტების კუპაჟი 1:1-თან თანაფარდობით და კონცენტრაცია I-ლ ეტაპზე ვაკუუმ-როტაციული ამორთქლებელით 61-63 % მშრალი ნივთიერებების შემცველობამდე და II-ეტაპზე ვაკუუმ სუბლიმაციური ანუ ლიოფილური მეთოდით 74-75 % მშრალი ნივთიერებების შემცველობამდე. მოვახდინეთ მიღებული თხევადი კონცენტრატის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის შეფასება.

მიღებული თხევადი ბიოფლავანოიდური კონცენტრატის შემადგენლობაში არსებული ცხიმოვან მჟავათა 81%-ზე მეტი უჯერია, მდიდარია პოლიფენოლური კომპლექსით და ხასიათდება მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით - 58,62 % (F=100).

**საკვანძო სიტყვები:** „ზეიბელი 5455“, კარბონმჟავები, ფერადი ყურძენი, ფენოლური ნაერთები, ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

**დაფინანსება:** კვლევას განხორციელდა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (SRNSF) [გრანტი N216752, ძლიერი ანტიოქსიდანტური, პოლიფენოლური კონცენტრატების ინოვაციური ტექნოლოგიების შემუშავება]

### შესავალი

სამკურნალო-პრევენციული დანიშნულების მცენარეულ ექსტრაქტებს უხსოვარი დროიდან იყენებდნენ ხალხურ მედიცინაში. მხოლოდ გასული მე-20-ე საუკუნის მეორე ნახევარიდან მიეცა დასაბამი ძლიერმოქმედი სინთეზური წარმოშობის წამალთა საშუალებების წარმოება-გამოყენებას, რომელმაც ვერ შეაფერხა ინტერესი ეკოლოგიურად სუფთა ფერადი ყურძნის მყარი ნაწილების ბიოფლავანოიდურ მიკროფხვნილებზე, ექსტრაქტებსა და კონცენტრატებზე, რომელთა კომპოზიციას ძლიერი ანტიოქსიდანტური ეფექტი და სამკურნალო-პრევენციული პოტენციალი გააჩნია [1- 3].

ეკოლოგიურად სუფთა, ფერადი ყურძნის „ზეიბელ 5455“-ის ჰიბრიდული ჯიშის



შერჩევა განაპირობა მასში ანტოციანიდინების დიგლიკოზიდური ფორმებისა და მათ შორის მალვიდინ-3,5-დიგლიკოზიდის არ არსებობამ. რადგანაც დადგენილია, რომ ანტოციანიდინების დიგლიკოზიდურ ფორმებს მომეტებული რაოდენობით შეიცავს *Vitis labrusca*-საგან წარმოქმნილი ვაზის ამერიკული ჯიშები და მისგან სელექციით მიღებული ევროპულ-ამერიკული კლონები და ჰიბრიდები. *Vitis labrusca*-საგან წარმოქმნილი ვაზის ზოგიერთი ჯიშების ყურძნის ნედლეულში ანტოციანიდინების დიგლიკოზიდური ფორმების საერთო რაოდენობამ შეიძლება ანტოციანიდინების საერთო ჯამური რაოდენობის 90%-ს მიაღწიოს. „ზეიბელ 5455“ კი ვაზის ერთერთი ეკოლოგიურად სუფთა, ჰიბრიდული ჯიშია, რომლის ყურძენი საერთოდ არ შეიცავს ანტოციანიდინების დიგლიკოზიდურ ფორმებს [4, 5].

იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის ზონაში კულტივირებული, *Vitis labrusca*-ს ჰიბრიდული ვაზის „ზეიბელ 5455“-ის, ყურძნის ნედლეული და შესაბამისად მისი წიპწა ეკოლოგიურად სუფთაა, რადგანაც მისი კულტივაციის პროცესში არ გამოიყენება ქიმიური სასუქები და შხამქიმიკატები [6].

ყურძნის მყარი ნაწილებიდან ( წიპწიდან და კანიდან) ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების სუპერ-ფლუიდური ექსტრაქცია ერთერთ საუკეთესო მეთოდს წარმოადგენს მცენარეული ცხიმების გამოყოფისათვის.

ზეკრიტიკული ფლუიდი არის ნივთიერების მდგომარეობა, როდესაც ქრება ზღვარი თხევად და აირად მდგომარეობას შორის განსაზღვრული წნევისა და ტემპერატურის პირობებში [7].

CO<sub>2</sub>-ის ზეკრიტიკული ფლუიდი საუკეთესო გამხსნელს წარმოადგენს საექსტრაქციო მცენარეული ნედლეულის არაპოლარული და საშუალო პოლარული ნივთიერებების ექსტრაქციისათვის. ამასთან იგი ერთ-ერთი უსაფრთხო ექსტრაგენტია, როგორც ადამიანისათვის ისე ეკოლოგიური გარემოსათვის და შესაბამისად წარმატებით გამოიყენება მცენარეული ცხიმების, ცხიმში ხსნადი ვიტამინების, ნაჯერი და უჯერი ცხიმოვანი მჟავების, ტოკოფეროლებისა და ა.შ. ნივთიერებათა ექსტრაქციისათვის. ამასთან CO<sub>2</sub> ექსტრაქციის ბოლოს თვითონ გამოიდევენება ექსტრაქტიდან, ყოველგვარი დამატებითი პროცესის გარეშე [8].

ფერადი ყურძნის თითოეული კილოგრამი კულტივაციის ადგილისა და გარემო ფაქტორების მიხედვით 10-15 გრამამდე ფენოლურ ნაერთებს შეიცავს რომელთა უდიდესი ნაწილი ანუ დაახლოებით 90% -მდე ( 13-13,5 გრამი) წიპწასა და კანშია ლოკალიზებული, მაშინ, როცა წიპწისა და კანის ჯამური რაოდენობა ყურძნის მტევნის 12-20 %-ია. აქედან უბრალო არითმეტიკით გამოდის, რომ 1 გ. წიპწა 68 მგ-ზე მეტ ფენოლურ ნაერთებს აგროვებს. ყურძნის წიპწა ასევე მდიდარია სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით, მათ შორის უჯერი ცხიმოვანი მჟავებით, მინერალური ნაერთებით, C-ვიტამინით და ა.შ. [9, 10].

ნაშრომის მიზანს იმერეთის რეგიონში კულტივირებული და ფაქტიურად შეუსწავლელი „ზეიბელ 5455“-ის წითელი ყურძნის წიპწისა და კანის სუპერფლუიდური ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა და მიღებული ექსტრაქტების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის კვლევა წარმოად-



გენდა.

**ექსპერიმენტალური ნაწილი. კვლევის ობიექტი და მეთოდები**

კვლევის ობიექტს იმერეთის (საქართველო) მევენახეობა-მეღვინეობის ზონაში, კერძოდ ბაღდათის მიკროზონაში, კულტივირებული ვაზის „ზეიბელ 5455“-ის ყურძნის წიპწა, მისი მიკროდისპერგირებული ფხვნილი და ამ ფხვნილიდან მიღებული სუპერ-ფლუიდური ექსტრაქტების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის კვლევა წარმოადგენდა.

კვლევის ობიექტს ასევე წარმოადგენდა „ზეიბელ 5455“-ის ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდური ნაერთების მაქსიმალური გამოწვლილვისათვის სუპერფლუიდური ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა.

კვლევისათვის გამოყენებული გრავიმეტრიული, ექსტრაქციული, სპექტრალური და ქრომატოგრაფიული მეთოდები [11-18].

საკვლევ ნიმუშებში ვსაზღვრავდით: - ტენსა და მშრალი ნივთიერებების შემცველობას თერმოგრავიტაციული (ГОСТ 28561- 90) და რეფრაქტომეტრული მეთოდით.

**ფენოლების საერთო რაოდენობრივ ანალიზს** ვახდენდით ფოლინ-ჩიკლტეუ-ს რეაგენტით სპექტროფოტომეტრული მეთოდით. კერძოდ დაქუცმაცებული საანალიზო ნიმუშების ექსტრაქციას ვახდენდით 75-81 %-იანი ეთილის სპირტით 72-75 °C ტემპერატურისა და პერიოდული მორევის პირობებში 6-7 საათი. მიღებული ექსტრაქტის 1 მლ-ს ვათავსებდით 25 მლ. მოცულობის კოლბაში და ვამატებდით 0,5 მლ. H<sub>2</sub>O-ს, 1 მლ ფოლინ-ჩიკალტეუ-ს რეაგენტს და ვაყოვნებთ 8 წუთს ოთახის ტემპერატურაზე, შემდეგ ვამატებთ 10 მლ 7% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-ს, კოლბას ვავსებთ H<sub>2</sub>O-ით და ვაყოვნებთ 2 საათის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე.

განსაზღვრას ვახდენთ 750 ნმ-ზე. კონტროლად ვიღებთ შესაბამისი ექსტრაგენტის 1 მლ-ს და გადიან იმავე პროცესს. განსაზღვრის შედეგად მიღებული მონაცემების გადაანგარიშება ხორციელდება გალის მჟავას საკალიბრო მრუდზე.

საერთო ფენოლების შემცველობა გამოითვლება ფორმულით:

$$X = ( D K V F ) 1000 / m$$

სადაც, X - საერთო ფენოლების შემცველობა, მგ/კგ-ში;

D - ოპტიკური სიმკრივეა;

K - გალის მჟავაზე გადაანგარიშების კოეფიციენტი;

F - განზავების ფაქტორი;

V - ექსტრაქტის საერთო მოცულობა, მლ;

m - საექსტრაქციოდ აღებული ნედლეულის მასა, გ.

**საერთო ფლავონოიდების რაოდენობრივი** განსაზღვრას ვახდენდით AlCl<sub>3</sub> -ის რეაქტივით სპექტრალური მეთოდით - საანალიზოდ აღებული ნიმუშის ექსტრაქცია მიმდინარეობდა 80%-იანი ეთილის სპირტით, 70 – 75 °C ტემპერატურის პირობებში. ექსტრაქტის საერთო მოცულობიდან აღებულ 1 მლ-ს ათავსებენ 10 მლ მოცულობის კოლბაში, ემატება 5 მლ H<sub>2</sub>O, 0,3 მლ 5% NaNO<sub>2</sub> აყოვნებენ 5 წუთს, შემდეგ ემატება 0,3 მლ 10% AlCl<sub>3</sub> აყოვნებენ 6 წუთი, შემდეგ ემატება 2 მლ 1N NaOH-ს და განსაზღვრა ხდება 510 ნმ-ზე. საკონტრო-



ლად იღებენ შესაბამისი ექსტრაგენტის 1 მლ-ს და გადიან იმავე პროცესს.

განსაზღვრის შედეგად მიღებული მონაცემების გადაანგარიშება ხორციელდება რუთინის საკალიბრო მრუდზე. საერთო ფლავონოიდების შემცველობა გამოითვლება ფორმულით:

$$X = (D K V F) \cdot 1000 / m$$

**ლეიკოანტოციანების** რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ ლეიკოანტოციანიდინის რეაქტივი, ფლავან-3-ოლებისათვის ვანილინის რეაქტივი და სპექტრალური მეთოდი. საანალიზოდ აღებული ნიმუშების ექსტრაქცია ხდებოდა 75 %-ნი ეთილის სპირტით. 72-75 °C ტემპერატურის პირობებში. მიღებული ექსტრაქტის 1 მლ. დავუმატეთ 3მლ. ვანილინის რეაქტივი 3 წუთის შემდეგ განვსაზღვრეთ წითლად შფერილი ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივე ( $\lambda = 500$  ნმ.). მიღებული შედეგების გადაანგარიშება ხდებოდა (+)კატექინის საკალიბრო მრუდზე. გამოთვლებს ვაწარმოებდი ფორმულით:

$$X = (D K V F) \cdot 1000 / m$$

ჯამური მონომერული ანტოციანების განსაზღვრისთვის გამოვიყენეთ pH დიფერენცირებული მეთოდი და საანალიზო ნიმუშებიდან ექსტრაქციას ვახდევდით 45 %-იანი ეთილის სპირტით.

**საკვლევ ნიმუშებში ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრას** ვახდენდით ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული DPPH მეთოდით.

DPPH - ( $C_{18}H_{12}N_5O_6$  M=394,33) წარმოადგენს სტაბილურ თავისუფალ რადიკალს მაქსიმალური შთანთქმით 515 - 517 ნმ -ზე, რომლის მეთანოლიანი ექსტრაქტის მეწამული იისფერი შეფერილობა აღდგენის შედეგად იცვლება ღია ყვითლამდე. რეაქცია შემდეგი სქემით მიმდინარეობს:



სადაც AH ანტიოქსიდანტია, ხოლო R. - თავისუფალი რადიკალი.

$$In \% = A_c - A_s / A_c \times 100\%$$

ნაერთთა კვლევისათვის გამოვიყენეთ ქრომატოგრაფიული მეთოდები. მაღალი წნევისა (HPLC) და ულტრა მაღალი წნევის სითხოვანი ქრომატოგრაფირება მას დეტექტირების (UPLC-MS) მეთოდი, ასევე აირსითხოვანი გაზური ქრომატოგრაფირებისა (GS) და ახლო ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრირების მეთოდი (NIRS).

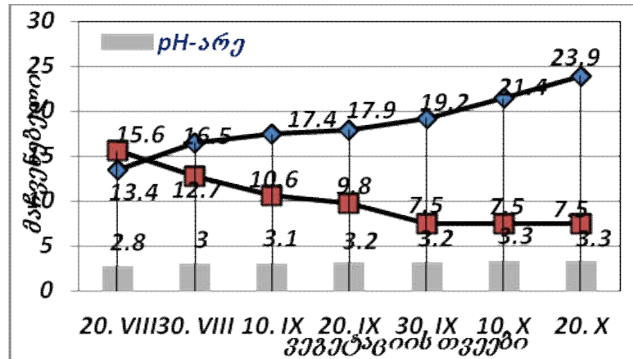
ექსტრაქციისათვის გამოყენებული იქნა Waters Corporation-ის ზეკრიტიკული სუპერფლუიდური ექსტრაქტორი SFE – 100-2-C10, რომელზედაც განხორციელდა „ზეიბელ 5455“-ის წიპნიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მდიდარი ექსტრაქტებისა და მცენარეული ცხიმის მიღება.

### კვლევის შედეგები

შესწავლილია, რომ ფენოლური კომპლექსის შემცველობა ყურძნის მარცვლის ნაწილებში მაქსიმალურ რაოდენობას აღწევს სიმწიფის დასაწყისში და სრულ სიმწიფეში შესვლისას მტევანში რჩება წყალში და ტუტე არეში ხსნადი ფენოლური ნაერთების 40-80 %, ხოლო ყურძნის წიპწაში კი 25-40%. ამიტომ „ზეიბელ 5455“-ის ყურძენი მოვკრიფეთ ტექნიკური სიმწიფის დასაწყისში, 2018 წლის 30 აგვისტოს, როდესაც მასში შაქრების შემცველო-



ბამ 16,0-16,5 %-ს მიაღწია [სურ.1].



სურ. 1 შაქრების, ტიტრული მჟავების და pH-ის ცვალებადობის დინამიკა „ზეიბელი 5455“-ის მარცვალში

როგორც 1-ლი სურათიდან ჩანს სიმწიფის პერიოდში შაქრებისა და ტიტრული მჟავების შემცველობა ყურძენში უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაშია. pH-არე კი ნაწილობრივ იცვლება.

შესწავლილი იქნა „ზეიბელ 5455“-ის ყურძნის მტევნის უვოლოგიური მახასიათებლები (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

„ზეიბელ 5455“-ის ყურძნის მტევნის უვოლოგიური მახასიათებლები

„ზეიბელ 5455“-ის ყურძნის მტევნის მაჩვენებლები		მოსავლის აღების თარიღი	
		30. VIII.2018	15. IX.2018
ყურძნის მტევნის ნაწილები, %	წვენი და რბილობი	75,98	76,94
	კლერტი	4,67	4,12
	კანი	14,69	14,51
	წიპწა	4,66	4,43
წიპწების რაოდენობა მარცვალში		2	2
ყურძნის მყარი ნაწილების ჯამი, %		24,02	23,06
ყურძნის სტრუქტურული მაჩვენებელი		4,0	4,2
ფენოლური ნაერთები მტევანში, მგ/100 გ.		468,9	327,5

სტრუქტურული მაჩვენებლის (წვენისა და რბილობის შეფარდება კლერტისა და კანის ჯამთან) ზრდის პარალელურად მცირდება ფენოლური ნაერთების შემცველობა.

„ზეიბელ 5455“-ის ფერადი ყურძნის ნედლეული გადავამუშავეთ, მოკრეფიდან 3-4 საათის განმავლობაში შემდეგი ტექნოლოგიური სქემით:

- ყურძნის ნედლეულის ხარისხობრივი მაჩვენებლების დადგენა;
- ყურძნის ნედლეულის DMCSI-ტიპის საჭყლეტ-კლერტგამცლელში გატარება;
- კლერტგაცლილი დურდოს კალათიან წნეხში გამოწნეხვა და წვენის გაცლა;



- წვენგაცილი, 45-65 % საწყისი ტენიანობის ტკბილი ჭაჭის (Выжимка) ვაკუუმ-სუბლიმაციური შრობა 7-9 % საბოლოო ტენიანობამდე.
- „ზეიბელის 5455“-ს ყურძნის 7-9 % ტენიანობამდე გამომშრალი კანისა და წიპწის განცალკევება გლომინადის მიერ დაპროექტებული ჩაის დამხარისხებელი მანქანით;
- კანისა დაქუცმაცება MM-10 მიკროწისქვილში საშუალოდ 50-100 მკმ. ფრაქციამდე.
- დაქუცმაცებული წიპწის საექსტრაქციოდ მიწოდება.

წიპწის მიკროდისპერგირებული ფხვნილის ექსტრაქცია ვაწარმოეთ ორი განსხვავებული მეთოდით:

პირველ ეტაპზე მოვახდინეთ მცენარეული ცხიმის ექსტრაქცია Waters Corporation-ის ზეკრიტიკულ სუპერ ფლუიდურიექსტრაქტორზე SFE - 100-2-C10.

ექსპერიმენტალურად შეირჩა ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრები, წნევა 270 bar, ტემპერატურა 33 °C, ნახშირორჟანგის მიწოდების სიჩქარე 1,5 კგ/სთ, ხოლო ექსტრაქციის ხანგრძლივობა 3 საათი. მთავარ ამოცანას მცენარეული ცხიმის მაქსიმალური გამოსავლიანობა შეადგენდა.

„ზეიბელ 5455“-ის წიპწიდან ცხიმოვანი ფრაქციის საშუალო გამოსავლიანობა შეადგენს 13,6-16,4 %-ს, ხოლო რეფრაქციის მაჩვენებელი 1,4759.

აქედან გამომდინარე საინტერესო იყო კარბონმჟავების ფრაქციული შედგენილობა (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

„ზეიბელ 5455“-ის მცენარეული ცხიმის კარბონმჟავები

Peak №	Component Name	Pk End Time (min)	Area, (%)
1	Butyric acid methyl ester (C4:0)	3.375	0.010
2	Lauric acid methyl ester (C12:0)	10.393	0.011
3	Myristic acid methyl ester (C14:0)	12.118	0.070
4	cis-10-Pentadecenoic acid methyl ester (C15:1)	13.025	0.010
5	Pentadecanoic acid methyl ester (15:0)	13.195	0.015
6	Palmitoleic acid methyl ester (C16:1)	14.292	0.141
7	Palmitic acid methyl ester (C16:0)	14.650	8.407
8	Linoleic acid methyl ester (C18:2n6c)	18.007	66.801
9	Oleic acid methyl ester (C18:1n9c)	18.240	19.779
10	Elaidic acid methyl ester (C18:1n9t)	18.205	0.656
11	Stearic acid methyl ester (C18:0)	18.692	3.451
12	cis-11,14-Eicosadienoic acid methyl ester (C20:2)	19.063	0.004
13	cis-11-Eicosenoic acid methyl ester (C20:1)	19.298	0.006
14	Arachidic acid methyl ester (C20:0)	19.763	0.012





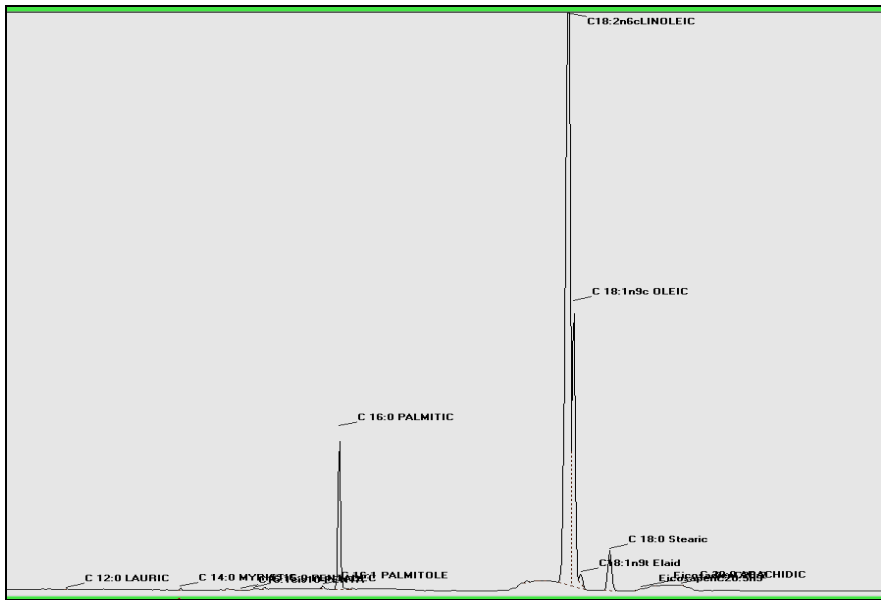
წიპწის ზეთის ნიმუშებში კარბონმჟავების განსაზღვრისათვის მოვახდინეთ საანალიზო ნიმუშების მომზადება (ეთერიფიკაცია).

საკვლევი ნიმუში გავფილტრეთ მექანიკური მინარეგებისაგან გასაწმენდად. გაფილტრული ნიმუშის 1 მლ ავიღე ცენტრიფუგის სინჯარაში, დავამატე 0.5 მლ 2 ნორმალურ KOH-ის 99,8% მეთანოლის ხსნარი (შესაძლებელია გამოვიყენოთ ეთანოლი). შემდეგ, დავამატეთ 10 მლ ჰექსანი (საერთო მოცულობა 11,5 მლ). შევანჯღრიე სრულ გახსნამდე (მინიმუმ 30 წამის განმავლობაში) და დავაცენტრიფუგირე 10 წუთის განმავლობაში 1000 ბრუნზე. ნიმუშის ზედა ფრაქციიდან ავიღე 1 მკლ და შევიყვანე ქრომატოგრაფში. კარბონმჟავების რაოდენობრივი შემცველობა ისაზღვრება პიკის ფარდობის მიხედვით პროცენტებში 0,01%-ის სიზუსტით.

ქრომატოგრაფირების მეშვეობით მიღებული კომპონენტების იდენტიფიკაცია განხორციელდა ცნობილი შედგენილობის მქონე ნიმუშის მონაცემებთან შედარებით და დავადგინეთ წიპწის ზეთში კარბონმჟავების სპეციფიკური შედგენილობა (სურ. 2).

ქრომატოგრაფიულმა კვლევამ აჩვენა რომ ჰიბრიდული ყურძნის (ზეიბელ-5455) წიპწიდან მიღებული ზეთი შეიცავს ხუთ დომინანტ კარბონმჟავას.

მეორე ეტაპზე მოვახდინეთ წიპწის მიკროდისპერგირებული მიკროფხვნილის ფლუიდური ექსტრაქცია ეთილის სპირტთან თანაობაში, კერძოდ ექსპერიმენტალურად დავადგინეთ ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრები: წნევა 100 bar, CO<sub>2</sub>-ის მიწოდების სიჩქარე 7,5კგ/სთ, ამასთან ექსტრაქციის ხარისხზე გავლენას ახდენდა ასევე კოსოლვენტის სახით 75%-ნი ეთილის სპირტი, რომლის თანაფარდობა CO<sub>2</sub>-თან მიმართებაში იყო 21-22 %.



სურ.2 ცხიმმჟავათა მეთილ ესტერების ქრომატოგრამა

მოვახდინეთ წიპწის ფლუიდური ექსტრაქტის 4-5 °C ტემპერატურის პირობებში 7-9 საათი გამოლექვა, ლექიდან მოხსნა და ღვინის ფირფიტებიანი ფილტრით ფილტრაცია. წიპწის სუპერ-ფლუიდური ექსტრაქტის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების კვლევა მო-



ცემულია მე-3-ე ცხრილში.

ცხრილი 3

წიპწის მიკროფხვნილის ფლუიდური ექსტრაქციის ეტაპები  
 75 %-იანი ეთილის სპირტთან თანაობაში (21-22 %)

ნაერთები მგ/100გ მშრალ მასაზე	სუპერ ფლუიდური ექსტრაქციის ეტაპები								საერთო
	1	2	3	4	5	6	7	8	
ფენოლური ნაერთები	198,3	1115,8	828,7	496,2	462,4	275,6	371,9	274,9	4023,8
ფლავონოიდები	341,1	523,8	436,1	328,8	272,2	154,1	251,9	143,9	2451,19
ფლავან-3-ოლები	129,9	368,2	436,1	322,5	252,3	121,5	181,0	94,3	1795,8
ლეიკოანტოციანები	-	143,7	276,1	164,42	-	-	-	-	584,22

ბიოფლავანოიდური ნაერთების ექსტრაქციაზე გავლენას ახდენს წნევა, ტემპერატურა, კოსოლვენტის ანუ ეთილის სპირტის განზავების ხარისხი და მისი თანაფარდობა CO<sub>2</sub>-თან მიმართებაში. ენოლური ნაერთები მაქსიმალური რაოდენობით ექსტრაგირდება მოხდა წნევისა და. ექსტრაგირების ხარისხზე გავლენას ახდენს ასევე კოსოლვენტის ეთილის სპირტის კონცენტრაცია ნახშირორჟანგთან მიმართებაში, კერძოდ 16 % ეთილის სპირტის შემთხვევაში ფენოლური ნაერთების შემცველობა წარმოდგენილია 3245 ერთეულით, ხოლო 22% ეთილის სპირტის შემთხვევაში, მათი შემცველობა გაცილებით მეტია (4023მგ/100გ).

ცხრილი 4

ბიოფლავანოიდური კონცენტრატის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა

„ზეიბელ 5455“-ის თხევადი კონცენტრატის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები, მგ/100 გ. მშრალ მასაზე და AOA,%	რიცხვითი მნიშვნელობა
ფენოლური ნაერთები-----	4896,5
ფლავანოიდები-----	2534,3
ფლავან-3-ოლები-----	1975,2
ლეიკოანტოციანები-----	625,8
მშრალი ნივთიერებები, %-----	74-75
AOA, (F=100), In, %-----	58,62

მოვახდინეთ „ზეიბელ 5455“ წიპწის ორივე სახის ექსტრაქტების კუპაჟი 1:1-თან თანაფარდობით და კონცენტრაცია I-ლ ეპზე ვაკუუმ-როტაციული ამორთქლებელით 61-63



% მშრალი ნივთიერებების შემცველობამდე და II-ეტაპზე ვაკუუმ სუბლიმაციური ანუ ლიოფილური მეთოდით 74-75 % მშრალი ნივთიერებების შემცველობამდე. მოვახდინეთ მიღებული თხევადი კონცენტრატის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის შეფასება (ცხრ.4).

მიღებული თხევადი ბიოფლავანოიდური კონცენტრატის შემადგენლობაში არსებული ცხიმოვან მჟავათა 81%-ზე მეტი უჯერია, მდიდარია პოლიფენოლური კომპლექსით და ხასიათდება მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით - 58,62 % (F=100).

### Conclusion

შესწავლილია, იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის ცალკეულ მიკროზონებში კულტივირებული „ზეიბელ 5455“-ის ფერადი ყურძნის 7-9 % ტენიანობამდე ლიოფილური მეთოდით გამომშრალი წიპწის სუპერფლუიდური ექსტრაქტების კომპოზიციის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

ქრომატოგრაფიულმა კვლევამ აჩვენა რომ ჰიბრიდული ყურძნის (ზეიბელ-5455) წიპწიდან მიღებული ზეთი შეიცავს ხუთ დომინანტ კარბონმჟავას.

ექსტრაქტების 74-75 % მშრალი ნივთიერებების შემცველობამდე ორ ეტაპად შესქელებული თხევადი ბიოფლავანოიდური კონცენტრატი, ხასიათდება ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობით - 58,62 % (F=100).

### REFERENCES

- [1] Asatiani M.G., Gvinianidze T.N., Khvedelidze V.G. Grape skin preservation // Food industry. - M.; 1989. - № 5. - p. 46-48. (In Russian).
- [2] Gvinianidze T.N., Arzumanian A.N., Mamrikishvili L.G., Gvinianidze T.T. – Storage of Wine-Making Secondary Resources as the Richest Source of Biologically Active Substances – PROCEEDINGS of National Polytechnic University of Armenia. Yerevan 2015. P.40-47. (In Russian).
- [3] H. N. Rajha, N. Darra, E. Vorobiev, N. Louka and R. Maroun, "An Environment Friendly, Low-Cost Extraction Process of Phenolic Compounds from Grape Byproducts. Optimization by Multi-Response Surface Methodology," *Food and Nutrition Sciences*, Vol. 4 No. 6, 2013, pp. 650-659. doi: [10.4236/fns.2013.46084](https://doi.org/10.4236/fns.2013.46084)
- [4] S. Durmishidze, O. Khachidze - Chemistry of grapes. Metsniereba Publishing House, Tbilisi, 1981. 192 p. (In Georgian).
- [5] Gvinianidze, T., Kamkamidze, N., & Tsutskiridze, N. (2019). Some Aspects of Recycling and Storage of Secondary Resources of Grape. *Bulletin of Science and Practice*, 5(7), 128-134. <https://zenodo.org/record/3336539#XSzTN-szaUk>.
- [6] E.N. Kishkovsky, I.M. Skurikhin, Chemistry of Wine, food Industry., "Food industry", Moscow. 1976. (in Russian).
- [7] Conceptual and economic rationale for the effectiveness of the cluster approach to the processing of secondary raw materials of winemaking. Access mode: [www.clustermdua.com](http://www.clustermdua.com).
- [8] M. Gabidzashvili. Developing Technologies and Quality Control Methods of Georgian Grape Seed Bioflavonoid Liquid Extracts. The thesis presented to obtain quality Doctor's degree. Kutaisi .2017. (In Georgian).
- [9] T.N. Gvinianidze, M.S. Karchava, R.H. Jabnidze - Polyphenolic Extracts of Red Grapes. *Agricultural Research & Technology Open Access Journal*. Volume 16 Issue 2 - May 2018. <https://juniperpublishers.com/artoaj/pdf/ARTOAJ.MS.ID.555981.pdf>
- [10] Application and characteristics of grape seed. <https://lozaved.ru/svoystva/kostochki.html> Access time (in Russian).



- [11] Singleton, Vernon L.; Orthofer, Rudolf; Lamuela-Raventós, Rosa M. (1999). "[14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin–ciocalteu reagent". 299: 152. [doi:10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1).
- [12] SergioGómez-Alonso, ... HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence. *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 20, Issue 7, November 2007, Pages 618-626. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2007.03.002>.
- [13] O. Palomino, M.P.Gómez-Serranillos, K.Slowing, E.Carretero, A.Villar. Study of polyphenols in grape berries by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Volume 870, Issues 1–2*, 18 February 2000, Pages 449-451. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(99\)01225-X](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(99)01225-X).
- [14] M. Mónica Giusti and Ronald E. Wrolstad Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. Contributed by Current Protocols in Food Analytical Chemistry (2001) F1.2.1-F1.2.13 Copyright © 2001 by John Wiley & Sons, Inc., New York. [file:///C:/Users/A2/D0%B5/D0%BC%D1%83%D1%80/Downloads/Antocianinas-giusti2001-%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/A2/D0%B5/D0%BC%D1%83%D1%80/Downloads/Antocianinas-giusti2001-%20(3).pdf).
- [15] Kammerer D., Claus A., Carle R., Schieber A. (2004) Polyphenol screening of pomace from red and white gravarieties (*Vitis vinifera* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. *J. Agric. Food Chem.* 52,14:4360-4367. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15237937>.
- [16] Farida Benmeziane, Yves Cadot, Rachid Djamaï, Lynda Djermoun. Determination of major anthocyanin pigments and flavonols in red grape skin of some table grape varieties (*Vitis vinifera* sp.) by high-performance liquid chromatography–photodiode array detection. *J. Vine and Wine*. Vol. 50 N3(2016). (HPLC-DAD) DOI: <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2016.50.3.56>.
- [17] Mensor, L.L. et al. (2001) Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. *Phytotherapy research*, 15,10.1002:127-130. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ptr.687>.
- [18] THE STATE PHARMACOPEIA OF THE USSR ELEVENTH EDITION ISSUE 1 GENERAL ANALYSIS METHODS. 1987. Issue 1. 336 c. (in Russian).
- [19] Olena Yerenko, Galina Smoylovska and Taya Khortetska. Identification and determination of ascorbic acid, free organic acids and tannic substances in the grass of *Inula* L. genus species. *FRENCH-UKRAINIAN JOURNAL OF CHEMISTRY* (2019, VOLUME 07, ISSUE 01). 25-33 p. <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/article/view/233/157>

## Biologically active compounds and antioxidant activity of “Zeibel 5455” grape-seed superfluid extracts

Gvinianidze Temur, Karchava Manana, Margvelashvili Edisher, Gvinianidze Teona, Kikvadze Chatuna, Gvinianidze Tornike  
Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

### Summary

“Zeibel 5455” is one of the hybrid varieties of colored grapes that does not contain diglicosidic forms of anthocyanins. It also provides raw material of ecologically clean grape, as chemical fertilizers and toxicants are not used during its cultivation.

The grape-seed dried up to 7-9% humidity by vacuum-sublimation method, was fragmented to MM-10 in a micromill on average of 50-100 mcm. fraction and biologically active compounds were extracted from the grape-seed by two different methods.

In the first stage, vegetable fat was extracted by Waters Corporation's Supercritical Fluid Extractor SFE - 100-2-C10. In the second stage, fluid extraction of microdispersed micropowder of the grape-seed with ethyl alcohol was performed, namely optimal parameters of extraction were experimentally determined: pressure 100 bar, CO<sub>2</sub> delivery rate 7.5 kg / h. The quality of extraction was also affected by 75% ethyl alcohol in the form of solvent, the ratio of which to CO<sub>2</sub> was 21-22%.

A coupage of both extracts of Zeibel 5455 with 1:1 relationship and the concentration were made in the first stage with vacuum-rotary evaporator until the consistence of 61-63% dry substances and in the second stage by vacuum sublimation or lyophilized method till the consistence of 74-75% dry substances. Biologically active compounds of the received liquid concentrate and the antioxidant activity were estimated.



More than 81% of the fatty acids existed in the composition of the received liquid bioflavonoid concentrate is unsaturated, rich in polyphenolic complex and characterized by high antioxidant activity - 58.62% (F = 100).

**Keywords:** “Zeibel 5455”, carbonic acid, colored grape, phenolic compounds, antioxidant activity.

**Funding:** This study was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation (SRNSF) [N216752, Developing Innovative Technologies of Drastic Antioxidant Polyphenol Concentrates]

## შორეული ჰიბრიდიზაციისას მიღებული ციტრუსოვანთა ახალი პერსპექტიული კულტიგენები, როგორც ჯანსაღი კვების პროდუქტები

ყიფიანი ნ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*მეციტრუსეობის აღდგენა რეაბილიტაციის პრობლემატურ საკითხთა შორის, პირველ რიგში სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს ელიტური სარგავი მასალის გამოყვანას. ჩვენს მიერ განხორციელებული კვლევის შედეგად, ციტრუსოვანთა ჰიბრიდულ ნათესარებში ბიომორფოლოგიური და სამეურნეო მაჩვენებლების მიხედვით გამოჩეული იქნა პერსპექტიული ფორმები: ფორმა # 055; ფორმა # 96; ფორმა # 117 ფორმა # 274. ამ მცენარეებიდან მიღებული სარგავი მასალა ხელს შეუწყობს გლეხურ-ფერმერულ მეურნეობაში ახალი პერსპექტიული ფორმების დანერგვას.*

მაღალმოსავლიანი, რეგულარულად მსხმოიარე, ყინვაგამძლე, კარგი ხარისხის ნაყოფის მომცემი ციტრუსოვანთა ელიტური სარგავი მასალის გამოყვანას და მის გლეხურ-ფერმერულ მეურნეობაში დანერგვას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მეციტრუსეობის, როგორც კომერციულ დარგად ჩამოყალიბების საკითხში.

2017-2020წ.წ-ში აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის „აგრარულ მიმართულებათა სამეცნიერო კვლევით ცენტრში“ განხორციელებული იქნა პროექტი „ბიო-ეკოლოგიური მეთოდების გამოყენება ციტრუსოვანთა ჰიბრიდულ ნათესარებში და მათგან პერსპექტიული ფორმების გამოჩევა“. ექსპერიმენტის პროცესში ჰიბრიდული თესლნერგების მიმართ ჩატარებული იქნა, ისეთი ბიო-ეკოლოგიური მეთოდები, როგორცაა მულჩირება და სიდერაცია; ასევე მცენარეთა მოვლითი სამუშაოების წარმოებისას გამოყენებული იქნა ბიოლოგიური პრეპარატები და ბიოსასუქები.

ქვეყანაში არსებული ეპიდსიტუაციის მიუხედავად, შეზღუდვების მოთხოვნათა მკაცრი დაცვით, კვლევის პროცესში ჩატარებული იქნა სხვადასხვა სახის სამეცნიერო-კვლევითი თუ აგროტექნიკური სამუშაოები, კერძოდ:



- ექსპერიმენტში ჩართულ საცდელ მცენარეებზე-ჰიბრიდულ თესლნერგებზე, წარმოებული იქნა ბიომეტრიული, ფენოლოგიური და მორფოლოგიური დაკვირვებები;
- განვხორციელეთ ინდივიდუალური გამორჩევა და პერსპექტიული შედარებით ყინვაგამძლე ფორმების გამოყოფა;
- მოვხდინეთ ტრიფოლიატის თესლნერგების პიკირება ღია გრუნტში, რომლებიც შემდგომში გამოვიყენეთ, როგორც საძირე მასალა;
- რეგულარულად ვაწარმოებდით მოვლითი სამუშაოებს - სხვადასხვა სახის აგროტექნიკური ღონისძიებების სახით;
- საცდელი მცენარეებიდან (ჰიბრიდულ თესლნერგებიდან) მიღებული იქნა სარგავი მასალა.

აღნიშნული ექსპერიმენტის განხორციელებისას სამეცნიერო კვლევითი ჯგუფის მიერ გამორჩეული იქნა პერსპექტიული ფორმები:

**ფორმა # 055** ჰიბრიდული თესლნერგი (ლიმონი მეიერი X იჩანგენზისის რთული ჰიბრიდი „კავკასია”);

**ფორმა # 96** (ლიმონი ვილლაფრანკა X ტრიფოლიატა მუტანტი#2);

**ფორმა # 117** (ლიმონი დიოსკურია X ტრიფოლიატა მუტანტი#2);

**ფორმა # 274** (ფორთოხალი ვაშინგტონ ნაველი X იჩანგენზისის რთული ჰიბრიდი „კავკასია”).

ფორმები გამორჩეული იქნა შემდეგი შემდეგი კორელაციური ნიშნებით, მაგ:

- თუ ჰიბრიდული მცენარის ფორმის ფოთლის ფირფიტა თხელი და ნაზია, მაშინ ნაყოფის კანიც თხელია. ამ ნიშნებით გამორჩეული იქნა **ფორმა # 96**.
- ლიმონის ჰიბრიდული მცენარის ფოთლები არომატულია, შესაბამისად მათი ნაყოფებიც არომატულია. ამ მაჩვენებლებით **ფორმა # 055** გამოირჩა.
- ფოთლის ფირფიტაში დიდი რაოდენობით არის ორგანული ნივთიერება, მამასადა-მე შედარებით ყინვაგამძლეა. ეს ნიშნები ახასიათებს **ფორმა # 117**-ს.
- **ფორმა #274**-ის ჰიბრიდულ თესლნერგის ფოთლები სურნელებით ხასიათდება, შესაბამისად ვივარაუდეთ, რომ ნაყოფებიც კარგი ხარისხის და საჭმელად ვარგისი იქნება.

ზემოთ აღწერილი, გამორჩეული ფორმებიდან აღებული იქნა მასალა (კალმები, კვირტები) ვეგეტატიური გამრავლების მიზნით და განხორციელდა მათი დაკალმება-ოკულირება წინასწარ მომზადებულ ტრიფოლიატის საძირე მასალაზე.

ამრიგად, ციტრუსოვანთა ჰიბრიდულ ნათესარებში ბიო-ეკოლოგიური მეთოდების კერძოდ კი, ნიადაგის მულჩირებისა და სიდერაციის გამოყენების დადებითი გავლენა გამოიხატა აღნიშნული მცენარეების მიწისზედა ნაწილების უკეთ განვითარებაზე, რაც გამოვლინდა ვარჯის დიამეტრისა და შტამბის სიმაღლის გაზრდაზე, ფოთლების რაოდენობის მომატებაზე, ყინვაგამძლეობის ამაღლებაზე და ა.შ. ამ მცენარეებიდან მიღებული სარგავი მასალა ხელს შეუწყობს გლეხურ-ფერმერულ მეურნეობაში ახალი პერსპექტიული ფორმების დანერგვას.



## გამოყენებული ლიტერატურა

1. თუთბერიძე ბ.დ., კალანდარიშვილი თ.დ., ციტრუსოვანთა ზოგიერთი ჰიბრიდული ჰიბრიდის სქესობრივი თაობის ბიოლოგიური თავისებურებები, `სუბტროპიკული კულტურები`, 1983 #1, გვ. 94-98
2. გეწაძე გ. ნ., ყიფიანი ნ.დ. შორეული ჰიბრიდიზაციის პოტენციური შესაძლებლობანი ციტრუსოვანთა სელექციაში. ბოტანიკური ბაღების მნიშვნელობა მცენარეთა მრავალფეროვნების შენარჩუნებაში. ბათუმის ბოტანიკური ბაღის დაარსებიდან 100 წლისთავისადმი მიძღვნილი საიუბილეო საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის მასალები. ქ. ბათუმი. საქართველო 2013წ. გვ.264
3. ნ.ყიფიანი „სიდერატებისა და მულჩირების გავლენა ციტრუსოვანთა ყინვაგამძლეობაზე“ პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი “აგროnews”. # 2. აწუსეს გამომცემლობათბილისი. 2016წ.. ქუთაისი გვ.87-90.
4. **Roland Kopaliani. Nino Kipiani" "Bio-ecological methods (Sideration and Mulching) obtained in hybrid seedlings of citrus".International Journal of Multidisciplinary Research and Development. Peer Reviewed Journal, Refereed Journal, Indexed Journal E-ISSN: 2349-4182, P-ISSN: 2349-5979, CODEN: IJMRN5, Impact Factor: RJIF 5.72Volume : 5 Issue : 12 Month : DecYear : 2018 Page Number : 104-106 Certificate No. : 5-12-20 Published Date : 01-12-2018**

## **New Perspective Cultigen of Citrus Gained by Distant Hybridization as Healthy Food Products** **Kipiani N.** **Akaki Tsereteli State University** **Summary**

The breeding of elite seedlings of high-yielding, regularly growing, frost-resistant, good-quality citrus fruits and its introduction in the farm has a significant role in popularizing citrus culture and developing as a commercial field/direction. As the results of the study, there were selected some perspective forms according to bio-morphological and agricultural indicators in citrus hybrid seedlings: Form #055; Form #96; Form #117; Form #274. The positive effect of soil mulching and manuring was manifested in better development of the upper parts (Earth surface) of the plants. The changes fixed were: growing the diameter of the crown and the height of the trunk, increasing the number of leaves and etc. The seedlings gained from these plants will contribute to the introduction of new perspective forms in the farm.

## **Influence of micellar casein on change of acidity and fractional composition of proteins in dough for bakery products**

**Shevchenko A.**  
**National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine**

*The paper presents results of the study of biochemical processes in the dough with fructose for the manufacture of bakery products with the addition of casein. The change of titrated and active acidity of the dough during fermentation and the fractional composition of protein substances in the dough were investigated. A decrease in titratable acidity during fermentation with the addition of casein was found. An increase in the*



*content of total nitrogen, water-soluble and intermediate fraction, decrease in the amount of gluten nitrogen during fermentation was proved.*

**Introduction.** Nowadays, the issue of providing the population with special food needs with dietary products is acute in the world community. Diabetes mellitus became widespread. Diet therapy for this disease is extremely important for maintaining good health, and bread takes one of the main places among the products of daily consumption. Such patients need products with a low glycemic index. Fructose, which glycemic index is 20, is mostly used to replace sugar in bakery products [1]. However, it is important to eat products of high nutritional and biological value. Milk proteins such as casein are highly digestible [2]. For the production of bread of proper quality of great importance are the processes occurring in the dough during the technological process, in particular biochemical processes.

Therefore, the aim of the study was to determine the effect of micellar casein, which is virtually devoid of milk sugar - lactose, as a source of complete protein, on biochemical processes in the dough for bakery products with fructose for diabetic nutrition.

**Materials and methods.** The titrated acidity was determined after mixing and at the end of fermentation by titration, the active acidity – by electrometric method on a pH-150m device. Samples of high-grade flour dough were prepared with 5% fructose (control sample) and with the addition of casein in the amount of 7.2%, 10.8% and 14.4% by weight of flour, based on the daily protein requirement of 20%, 30% and 40% when eating 277 g of bread (daily norm in Ukraine).

The fractional composition of protein substances of the dough was performed by the method proposed by K. Chizhova, mineralization of samples - by the Kjeldahl method [3]. The determination was performed after kneading and after 180 min of dough fermentation. There were prepared samples of high-grade flour dough with 5% fructose (control sample) and with the addition of casein in the amount of 7.2% and 14.4% by weight of flour, based on the daily protein requirement of 20% and 40% when eating 277 g of bread (daily norm in Ukraine). This dosage was chosen to follow more clearly the change in the composition of protein substances.

**Results and discussion.** During the fermentation of dough semi-finished products, acid-reactive substances accumulated, which caused change in the titrated and active acidity of the dough system. The composition of the acids of the dough and finished products affected its pH, maturation processes, taste and aroma. The acidity index allowed to conclude that the dough was ready for processing.

The initial acidity of the dough depended on the acidity of the raw materials included in the recipe. The final acidity changed in comparison with the initial one due to biochemical and microbiological processes, as a result of which the products of lactic acid bacteria and yeast activity and hydrolysis products of biopolymers which have an acidic reaction accumulated in the dough.

Casein, as established by previous studies, differs significantly from wheat flour in chemical composition and technological properties, which made it necessary to determine the dynamics of titrated and active acidity during the fermentation of the dough.

Titrated and active acidity was determined every hour during 4 hours of fermentation of the dough (table 1).

The decrease in titrated acidity during fermentation in all samples with the addition of casein compared to the control sample was proved due to the slowing of biochemical and microbiological processes in the presence of casein.





**Table 1 – Titrated and active acidity of the dough with casein**

Duration of fermentation, min	Control sample	Added casein,% by weight of flour		
		7.2	10.8	14.4
<b>Titrated acidity</b>				
0	2.3	2.3	2.3	2.3
60	2.5	2.4	2.4	2.3
120	2.8	2.7	2.6	2.5
180	3.0	2.9	2.8	2.7
240	3.1	3.1	2.9	2.8
<b>Active acidity</b>				
0	6.01	5.97	5.94	5.82
60	5.95	5.93	5.87	5.72
120	5.90	5.84	5.76	5.62
180	5.82	5.73	5.68	5.54
240	5.80	5.68	5.62	5.50

The value of active acidity did not correlate with the titrated due to the buffering of milk proteins.

During fermentation, significant changes in the protein-proteinase complex occurred in the dough. Protein substances swelled, proteolytic enzymes activated, under the action of which protein molecules disaggregated. Some proteins peptized. These processes were greatly influenced by the components of the formulation.

To study the depth of the processes of protein conversion in the dough, its composition was investigated by fractions. Casein contains 8.3 times more protein than premium wheat flour. In addition, most of its proteins are soluble, so it was expected to have a significant effect on the fractional composition of dough proteins.

It was found (Table 2) that the content of total nitrogen in the samples with 7.2% and 14.4% of casein was 1.8 and 2.5 times higher than in the control sample due to the protein introduced with this ingredient.

The amount of gluten nitrogen during fermentation was reduced due to the transition of part of it to the water-soluble and intermediate fractions, which was a consequence of proteolysis in the dough. Water-soluble nitrogen was an additional food for the dough microflora. The content of the intermediate fraction also increased due to the formation of complexes of casein proteins with flour proteins. Along with this, non-protein nitrogen (amides, nitrogen of free amino acids, etc.) was formed. The increase in the content of water-soluble and intermediate fractions caused weakening of the consistency of the dough.

Therefore, the introduction of casein increased the content of total nitrogen in the dough due to the high protein content in the additive, as well as water-soluble and intermediate fractions.



**Table 2 – Fractional composition of protein substances of the dough, mg / 100 g of dry matter**

Sample	Nitrogen content by fractions,% to dough dry matter					
	total	gluten nitrogen	water-soluble fraction	intermediate fraction	non-protein nitrogen	nitrogen of free amino acids
Sample with fructose (control sample)						
After mixing	2.20	1.53	0.41	0.26	0.07	0.01
After fermentation		1.39	0.44	0.37	0.08	0.014
Sample with casein, 7.2% by weight of flour						
After mixing	4.12	3.1	0.43	0.59	0.1	0.03
After fermentation		2.85	0.45	0.82	0.12	0.057
Sample with casein, 14.4% by weight of flour						
After mixing	5.68	4.29	0.56	0.83	0.16	0.05
After fermentation		4.1	0.62	0.96	0.22	0.079

**Conclusions.** 1. The decrease in titrated acidity during fermentation in all samples with the addition of casein compared to the control sample was proved, due to the slowing of biochemical and microbiological processes in the presence of casein.

2. It was proved that the content of total nitrogen in the dough with casein increased by 10.5% - 52.3%, compared to the control sample, due to the protein introduced with this ingredient. The amount of gluten nitrogen during fermentation decreased due to the transition of part of it to the water-soluble and intermediate fractions, the content of which increased, which led to the weakening of the consistency of the dough.

### References:

1. Misechko, N.O. (2014). Vykorystannia fruktozy i laktulozy v tekhnolohii khlibobulochnykh vyrobiv (Dys. kand. tekhn. nauk). NUKhT, Kyiv.
2. Tkachuk, Yu. M., Havrysh, A.V., Niemirich, O.V., Ishchenko, T.I., Dotsenko, V.F. (2013). Udoskonalennia tekhnolohii khliba pidvyshchenoi biolohichnoi tsinnosti za vykorystannia kazeinu, Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv, 30, 186 – 192
3. Drobot. V.I. (2015). Tekhnokhimichni kontrol syrovyny ta khlibobulochnykh i makaronnykh vyrobiv. Kyiv: Kondor.



## არასტანდარტიზებული მცენარეული კომპონენტის- კავკასიური დეკას ფოთლებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა და რეგლამენტაცია

თამარ ცქიფურიშვილი, **რევაზ მელქაძე**  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ბალზამ „გრაალის“ ერთ-ერთ შემადგენელ არასტანდარტიზებულ მცენარეულ კომპონენტს წარმოადგენს კავკასიური დეკას ფოთლები. კვლევის ამოცანას წარმოადგენს ნედლეულის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების და სასაქონლო მაჩვენებლების განსაზღვრა, ანალიზის შედეგების განზოგადება და სტანდარტიზაცია.*

კვებისა და ფარმაცევტული მრეწველობის წინაშე მდგარ ამოცანათა შორის ერთ-ერთ მნიშვნელოვანს წარმოადგენს ბუნებრივი რესურსების უფრო სრული და რაციონალური გამოყენება, უპირველესად ველური საკვები მცენარეებისა და მათგან წარმოებული პროდუქტების. საკითხი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაღალი ბიოლოგიური ღირებულების ახალი პროდუქტების შექმნის მიმართულებით, როცა საქმე ეხება ისეთ მრავალკომპონენტიან და რთული სუბსტანციების შემუშავებას, როგორცაა ბალზამები.

ბალზამები წარმოადგენენ სხვადასხვა საკვებ – სამკურნალო მცენარეების გამონაწვლილს რიგი კვებითი კომპონენტების დანამატებით და გარკვეულად განეკუთვნებიან, როგორც საკვებ, ასევე საკვებ – სამკურნალო დანიშნულების პროდუქტებს. ცხადია, სურსათის უვნებლობისა მათი ბიოლოგიური მოქმედების სპექტრის შეფასებისათვის აუცილებელია შემადგენელი კომპონენტების და მზა პროდუქტის მაღალეფექტური და საიმედო მეთოდების შემუშავება, ანალიზის შედეგების განზოგადება და სტანდარტიზაცია.

ჩვენს მიერ კვლევები ჩატარებული იქნა საკვებ-სამკურნალო ბალზამ „გრაალი“-ს მაგალითზე. იგი წარმოადგენს 20-ზე მეტ საკვებ-სამკურნალო მცენარეების წყალ-სპირულ გამონაწვლილს, მეფუტკრეობის, მეღვინეობისა და ხილ-კენკროვანი პროდუქტების დანამატით. [1]

ცხადია, შემადგენელი კომპონენტების კონტროლზე ბევრადაა დამოკიდებული პროდუქციის ხარისხი და უვნებლობა.

აღსანიშნავია, რომ ბალზამში შემავალი ინგრედიენტიდან მხოლოდ ნაწილი წარმოადგენს სტანდარტიზებულს, ხოლო მზა კომპოზიციასა და პროდუქციაზე დღეისათვის არსებულ ნორმატიულ აქტებში (ფარმაცოპეას სტატიებში) არასაკმარისადაა გათვალისწინებული მათი შემოწმებისა და კონტროლის თანამედროვე მეთოდები და მათი ინსტრუმენტალური უზრუნველყოფის საშუალებები. ყოველივე ეს ართულებს, როგორც კომპონენტური შემადგენლობის, ისე მზა სუბსტანციის ობიექტურ შეფასებასა და მართვას. გამომდინარე აქედან, ჩვენს ამოცანას წარმოადგენდა შეგვესწავლა შემადგენელი არასტანდარტიზებული მცენარეული კომპონენტების, კერძოდ კავკასიური დეკას მორფოლოგიურ-ანატომიური მახასიათებლები, ფიზიკურ – ქიმიური და სასაქონლო მაჩვენებლები.

**კავკასიური დეკა (ფოთლები) (Rhododendron Caucasicus)** მარადმწვანე ბუჩქია



ან ხეა 1,5 –8 მ სიმაღლის, იზრდება მაღალმთიან კავკასიაში, 3000 მ-მდე სიმაღლეზე ზღვის დონიდან.

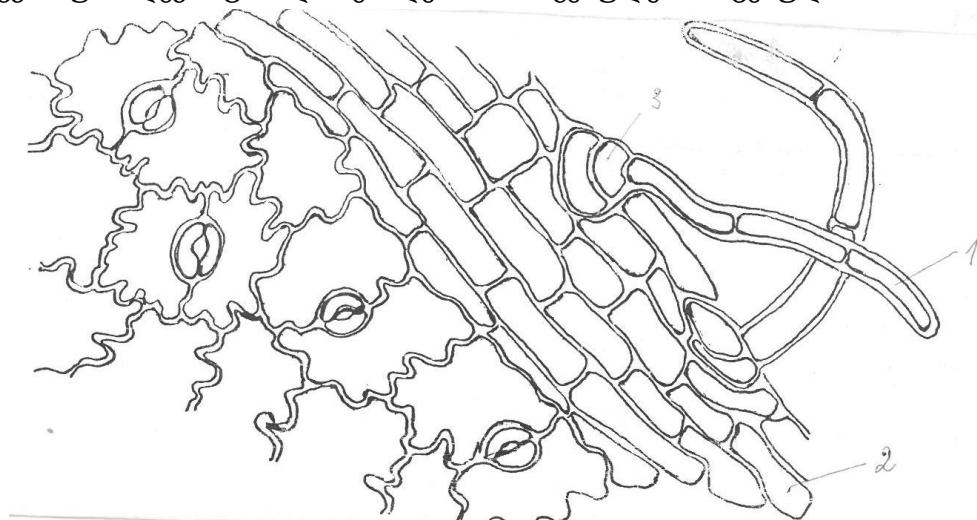


კავკასიური დეკას ფოთლები გამოიყენება გულ-სისხლძარღვთა და გასტროენტეროლოგიული დაავადებების დროს. ის გამოირჩევა მაღალი P-ვიტამინური აქტივობით და წარმოადგენს შესანიშნავ ჩაის სუროგატს.

ნედლეულის შეგროვების დრო დადგენია ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის შესწავლის საფუძველზე.

ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია კავკასიური დეკას ფოთლებში ტრიტერპენოიდების (0, 62%) , არბუთინი, კატექინები მთრთიმლავი ნივთიერებების (0,2-20,3 %), ფლავონოიდების (15 %) არსებობის შესახებ. [2]

კავკასიური დეკას ფოთლის ეპიდერმისის აგებულება მოცემულია ნახ.1.



ნახ.1. კავკასიური დეკას ფოთლის ეპიდერმისის აგებულება.

1-სტომის აპარატი, 2-ეპიდერმისის ნაოჭკედლიანი უჯრედები, 3-უბრალო ბეწვი.



ჩვენს მიერ ჩატარებულია ჰისტოქიმიური რეაქციები, მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრ. 1, რაც ადასტურებს ნედლეულის ხარისხობრივი შემადგენლობის ლიტერატურულ მონაცემებს.

ცხრილი 1

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ლოკალიზაცია  
**კავკასიური დეკას ფოთლების ქსოვილებში**

ბუნებრივი ნაერთების კლასი	რეაქცია	ბ.ა.ნ. –ის ლოკალიზაცია
მთრთიმლავი ნივთიერებები	რკინის ოქსიდის ქლორიდთან  მოლიბდენ-მჟავის ამონიუმთან  ორქრომოკალიუმთან მარილთან	ფირფიტის ზედა ეპიდერმისში, ბეწვებში, ფლოემის ელემენტებში, ქსილემის სხივურ პარენქიმაში, ბოჭკოვანი ქსოვილების შემონაფენებში.  ბოჭკოვანი ქსოვილების შემონაფენების ნარინჯისფერი შეფერვა. ძირითადი ძარღვების ქსოვილებში და ეპიდერმაში. ფლოემის, პარენქიმის, ქსილემის და ჰიპოდერმისის სუსტი შეფერვა.
კატექინები	<b>რივის მეთოდით</b>	პარენქიმული შემონაფენების წითლად შეფერვა, კოლენქიმის ქსოვილში, სუსტად ფლოემაში, ფრაგმენტულად ბეწვებში.
არბუთინი	ამიაკის ხსნართან და HCl ფოსფორმილბდენის მჟავის 10%-იან ხსნართან	ლურჯ-მწვანე შეფერვა ძირითადად პერიფერიული პარენქიმის, ქსილემის პარენქიმის და ჰიპოდერმისის სუსტი შეფერვა, მეზოფილის ნაწილობრივი შეფერვა.
ფლავონოიდები	კონცენტრირებულ Mg-თან და კონცენტრირებულ HCl –თან	ქსილემის პარენქიმის სუსტი შეფერვა, ბეწვებმა და ზედა ეპიდერმამ მიიღო წითელ-ყავისფერი შეფერილობა.
წარმოქმნილი ფლოროგლუცინი, რეზორცინი, კატექინები	ვანილინის 1% სპირტულ ხსნართან და კონცენტრირებულ HCl –თან	მკვეთრად გამოხატული შეფერვა ქვედა ეპიდერმისის მრავალუჯრედიანი ბეწვების სიღრმეში



მთრთიმლავი ნივთიერებების და ფლავონოიდების რაოდენობრივი განსაზღვრის არაერთგვაროვანი მონაცემები დამოკიდებულია ფოთლის ვეგეტაციის ფაზაზე, ბეწვების განვითარებაზე, ფურცლოვანი ფირფიტის ქვედა მხარეზე, მის სიმრავლეზე, შენახვის პირობებსა და ვადაზე.

ნედლეულის რიცხოვრივი მაჩვენებლები განსაზღვრულია, როგორც საშუალო სტატისტიკური მონაცემები ხუთი საცდელი პარტიისა, რომელიც აკმაყოფილებს სფ XI, გამ.1. მოთხოვნებს. [3, 4] შედეგები მოცემულია ცხრილ 2-ში.

ცხრილი 2

კავკასიური დეკას საქონელმცოდნეობის ანალიზის შედეგები

მაჩვენებლის დასახელება	ნორმა	გამოცდის მეთოდი
გარეგანი ნიშნები	ელიფსური ან შებრუნებული ფართო ლანცეტური, ბლაგვადწამახვული წვრილ და სოლისებური კუთხით, სწორბოლოებიანი, ძირს დახვეული ბოლოებით სიგრძით 10-15 სმ, სიგანე-5-6 სმ, მთლიანი და მცირედ დაქუცმაცებული ფოთლების ნარევი. ფოთლები ზემოდან მუქი მწვანეა, შიშველი, მზრწყინავი, ქვემოდან მონაცრისფრო-მომწვანო არათანაბარი ქეჩისებური.	სფ XI, გამ.1, გვ. 252
მიკროსკოპია	ზედაპირი: ზედა ეპიდერმისის უჯრედები მრავალკუთხა, მსხვილი, არასწორი ფორმის, სქელი, ძლიერდანაოჭებული კედლებით. სტომა მრავალრიცხოვანია, მსხვილი, მომრგვალებული, გარშემორტყმული ორი უჯრედით, ბეწვები მრავალრიცხოვანია, სამუჯროვანი, სქელკედლიანი, სადენისებრი, შევსებულნი ღია ყავისფერი ციტოპლაზმით. ბეწვის ძირი წარმოქმნილია ორი კვერცხისებრი, გასქელებული რგოლისებური უჯრედისაგან.	სფ XI, გამ.1, გვ. 278
არბუთინი, % არა ნაკლებ	15	[5, 6]
მასის შემცირება გამოშრობისას, %, არა უმეტეს	13	სფ XI, გამ.1, გვ. 285
საერთო ნაცარი %, არა უმეტეს	8	სფ XI, გამ.2, გვ. 24
ნაცარი უხსნადი 10%-იან	3	სფ XI, გამ.2,



HCl-ში, %, არა უმეტეს		გვ. 25
გაყვითლებული, გაწაბ- ლისფერებული ფოთლე- ბი %, არა უმეტეს	3	სფXI, გამ.1, გვ. 257
დეკას სხვა ნაწილები (პა- ტარა ტოტები, ბუტონები, ყვავილები ) %, არა უმე- ტეს	5	სფXI, გამ.1, გვ. 275
ორგანული მინარევები, %, არა უმეტეს	1	სფXI, გამ.1, გვ. 275
მინერალური მინარევები, %, არა უმეტეს	0,5	სფXI, გამ.1, გვ. 275

ამრიგად, ჩვენს მიერ გამოკვლეულია ბალზამ „გრაალის“ შემადგენელი ერთ-ერთი ძირითადი არასტანდარტიზებული მცენარეული კომპონენტის-კავკასიური დეკას ფოთლების დიაგნოსტიკური მახასიათებლები, მასში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემადგენლობა და საქონელმცოდნეობის მაჩვენებლები. კვლევის შედეგები საფუძვლად დაედო დღეს პროექტის შემუშავებას.

### ლიტერატურა

1. Композиция ингредиентов для бальзама „Грааль“. Патент РФ №2018519, 1992
2. ОСТ 42У-1-92. Порядок разработки, согласования и утверждения нормативно-технической документации на лекарственные средства и лекарственно-растительное сырье.
3. Государственная фармакопея СССР: вып.1. Общие методы анализа/МЗ СССР.- 11 изд., доп.- М.: Медицина, 1987.-336 с.
4. Государственная фармакопея СССР: вып.2. Общие методы анализа. Лекарственные растительное сырье-11 изд., доп.-М.: Медицина, 1989.-400 с.
5. Браиловская В. А., Лукьянчикова Г.И. Фотокolorиметрическое определения арбутина в листьях толокнянки. М.: Фармация, т. 21-1972. С. 31-34.
6. თ. ცქიფურიშვილი, რ. მელქაძე. მცენარეულ ნედლეულში არბუთინის განსაზღვრის ხერხი. საქართველოს პატენტი №GE U2006 1234Y გსკ G 01N33/02

## Investigation and Reglamentation of Biologically Active Substances of Balm “Graal”’s Nonstandardized Plant Component – Caucasian Rododendron’ s leaves

Tskipurishvili T., Melkadze R.  
Akaki Tsereteli State University  
Summary

The paper dwells on studies of morphological-anatomical characteristics and Biologically Active Substances and marketable parameters of the Caucasian Rododendron’ s leaves.



## ფსტას (*Pistacia vera* L.) ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით საწარმოო ბაღის გაშენება საქართველოში.

ძლიერიშვილი ჯ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და  
ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის (აგრარული ტექნოლოგია)  
დოქტორანტი.

ფსტა (ფისტა) ერთ-ერთი ყველაზე ძვირად ღირებული კაკალია, რომელზე მოთხოვნაც მსოფლიოში დღითიდღე იზრდება და მის მიმართ ქართველი ფერმერების ინტერესი მზარდია. სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების ერთ-ერთ ამოცანას გაუდაბნობასთან ბრძოლა წარმოადგენს. ეს პრობლემა საქართველოშიც მძაფრად დგას, განსაკუთრებით სამხრეთ და აღმოსავლეთ რეგიონებში. ფსტა არ საჭიროებს განსაკუთრებულ მოვლას და დიდი რაოდენობით წყალს, რადგან მას ახასიათებს ძლიერი მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემა, რომელიც ძალიან ღრმად აღწევს ნიადაგში. მცენარე გავრცელებულია არიდულ პირობებში. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე იგი გაუდაბნოების და ეროზიის წინააღმდეგ საბრძოლველი უეზარი „ბუნებრივი“ საშუალებაა და ფსტას მეურნეობა სრულად თავსდება მდგრადი განვითარების პრინციპებში. საქართველოში ფსტას ბაღების გაშენებას მნიშვნელოვანი, ხანგრძლივი ეკოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური მნიშვნელობა ექნება.

სტატიაში განხილულია ფსტას (*Pistacia vera* L.) ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით და მსოფლიოში აპრობირებული „ტრადიციული მეთოდის“ გამოყენებით საწარმოო ბაღის გაშენება საქართველოში.

**საკვანძო სიტყვები:** ფსტა, ძლიერი მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემა, ტრადიციული მეთოდი.

დღეისათვის საქართველოს სოფლის მეურნეობის ძირითად გამოწვევებს მდგრადი განვითარება და გაუდაბნობასთან ბრძოლა წარმოადგენს. აღნიშნული გამოწვევების საპასუხოდ, მსოფლიო გამოცდილების ანალიზის და საქართველოში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე გამოვლენილია არაერთი პერსპექტიული სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობის მქონე კულტურა, რომელთა შორის ღირსეული ადგილი უკავია ფსტას.

ფსტა (ფისტა) სამრეწველო დანიშნულებით დიდი ხანია მოჰყავთ ირანში, საბერძნეთში, ესპანეთში, იტალიაში, თურქეთში, აშშ-ში, ჩინეთში და სხვა ქვეყნებში, რომელთა გამოცდილების საფუძველზე, არიდულ პირობებში ფსტას საწარმოო ბაღის გაშენებისთვის შემუშავებულია ე.წ. „ტრადიციული მეთოდი“.

ტრადიციული მეთოდი ორიენტირებულია ფსტას ბუნებრივ თავისებურებაზე, კერძოდ კი მის სწრაფად მზარდ და ძლიერ მთავარღერძიან ფესვთა სისტემის ფორმირების უზრუნველყოფაზე, რაც შედეგად ზედაპირული წყლის დეფიციტის და გრუნტის წყლების არსებობის პირობებში, გვამღევეს მცენარის გადარჩენისა და განვითარების შესაძლებლობის მაღალ ხარისხს [4,6].

გაუდაბნობასთან ბრძოლის თვალსაზრისით, ფსტას ბიოლოგიური მახასიათებლებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია მისი ძლიერი მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემა, რომელიც რთულ სასიცოცხლო პირობებში მცენარის გადარჩენის და განვითარების მთავარ საშუალებას წარმოადგენს. ტრადიციული მეთოდით მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემის ფორ-





მირებისა და წახალისების შემთხვევაში, ფსტას ბაღების გაშენებას საქართველოს არიდულ და სარწყავი წყლის დეფიციტის პირობებში დიდი და მნიშვნელოვანი პერსპექტივები გააჩნია [2].

ფსტა (*Pistacia vera L.*) უძველესი კულტურაა. მისი ნაყოფი საკვებად 2,5 ათას წელზე მეტია გამოიყენება. სიტყვა „ფისტა“ წარმოდგება ირანული სიტყვისაგან „pisteh“. ირანი ითვლება აღნიშნული მცენარის სამშობლოდ. შემდგომში სიტყვა გავრცელდა ბერძნულ და ლათინურ ენაში (*Pistacia*) და ასე მოაღწია ჩვენამდე. რუსული ენის ლექსიკონის შემადგენლობაში სიტყვა „фисташка“ მყარად დამკვიდრდა XVIII საუკუნეში.

საქართველოში ფსტა ძველი დროიდან ყოფილა გავრცელებული. ცნობები ფსტას შესახებ მოიპოვება სულხან-საბა-ორბელიანის ლექსიკონში („ფისტა“). რაფიელ ერისთავი მოიხსენიებს მას, როგორც - „ფუსტული“, მესხურ ლექსიკონში „ფისტილი“-ს და ჭანურში - „ჭისტიკი“-ს სახით მოიხსენიება. ფსტას ასევე მოიხსენიებენ, როგორც - „ფისტა“. ცნობები ფსტას შესახებ მოგვეპოვება თეიმურაზ II-ის „ხილთა ქებაში“.

ფსტა სინათლისა და სითბოს მოყვარული, გვალვაგამძლე, 4-6 მ. სიმაღლის მქონე მრავალწლოვანი მცენარეა, რომელიც მიეკუთვნება თუთუბოსებრთა (*Anacardiaceae*) ოჯახს. მცენარე ივითარებს მძლავრ ფესვთა სისტემას, რის გამოც მისი გამძლეობა მაღალი სიცხეების მიმართ ძალიან მატულობს. ბუჩქების ფესვთა სისტემა 15 მეტრამდე ჩადის, ხოლო ხეების 30 მეტრამდე [1, 3, 4, 5].

ჯიშების მიხედვით ფსტას ნაყოფების მომწიფებისათვის საჭიროა 29000-დან 34000-მდე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი. მისი გაშენება რეკომენდირებულია ზღვის დონიდან 800-900 მეტრამდე. ფსტა უპირატესობას ანიჭებს კარგი აერაციის უნარის მქონე საშუალო ან მსუბუქ ნიადაგებს, სადაც pH 6,8 და მეტია. მცენარე გამძლეა მლაშე ნიადაგების, მაღალი კარბონატობისა და გვალვის მიმართ.

ფსტა ორბინიანი მცენარეა და ნაყოფების მისაღებად ესაჭიროება ჯვარედინი დამტვერვა. დამტვერვის მიზნით სამრეწველო ბაღში რეკომენდირებულია დაირგოს 1 მამრობითი მცენარე 8-10 მდედრობით მცენარეზე, გაბატონებული ქარის მიმართულების გათვალისწინებით. მცენარე არ იღუპება 60-70°C-ზე, 50°C-ზე კი ჩვეულებრივად იძლევა მოსავალს. უძლებს 40 გრადუს ცინვასაც.

ფსტა მრავლდება თესლით, ფესვთა ამონაყრითა და მცნობით. ბუნებაში ფსტა თესლით მრავლდება. კულტურაში ამჯობინებენ ამონაყრებით გამრავლებას. რაც შეეხება მცნობით გამრავლებას, საძირედ შეიძლება გამოდგეს საკმლის ხე, მაგრამ ეს მასიურად მიზანშეუწონელია. ფსტის ბევრი ჯიში ადის 1700 მეტრს სიმაღლემდე. ეს ძალიან მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რადგან საკმლის ხე ვერ სცილდება 1000 მეტრს.

ჩვენს მიერ საქართველოს პირობებში ფსტას (*Pistacia vera L.*) ბიოლოგიურ თავისებურებებზე დაკვირვება ხორციელდებოდა საგარეჯოს რაიონში არსებულ სასათბურე მეურნეობაში და ა(ა)იპ სოფლისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების სააგენტოს დადგენილი მოთხოვნების მიხედვით შერჩეულ მინდორში. ტრადიციული მეთოდით ფსტას მთავარ-ღერძიანი ფესვთა სისტემის ფორმირება ხორციელდებოდა სპეციალურად ამ მიზნისათვის შექმნილი მრავალჯერადი გამოყენების მცირე ზომის, მილის ფორმის (2,5 სმ. X 25 სმ.) სა-



ნერგე კონტეინერების საშუალებით (იხ. სურათები)



მცნობაზე დაკვირვება განხორციელდა თურქეთის რესპუბლიკაში, გაზიანტეპის რაიონში ვიზიტის დროს.

კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ტრადიციული მეთოდის მოთხოვნების შესრულებით, ნახევრადუდაბნოს პირობებში, ღია გრუნტზე გადატანილი ფსტას ნერგების საერთო რაოდენობის არანაკლებ 90%-მა გაიხარა და სრულფასოვნად განვითარდა. 10%-ის დაზიანება განაპირობა აღნიშნულ პერიოდში მოჭარბებული მინდვრის თავგების და კალიების ზემოქმედებამ.

კვლევებმა და ჩატარებულმა ცდებმა გვაჩვენა, რომ საქართველოში ფსტას სამრეწველო ბალების გაშენებისას აუცილებელია აქცენტი გაკეთდეს გაუდაბნოებასთან ბრძოლაზე და ისეთი რეგიონების ათვისებაზე, რომლებსაც ახასიათებთ კირქვიანი ნიადაგი და სარწყავი წყლის დეფიციტი.

საქართველოში ფსტას გაშენებისათვის რეკომენდირებულია მწირი, მლაშობი და გვალვიანი რაიონები. ფსტა საქართველოში იქ უნდა გაშენდეს, სადაც სხვა მაღალრენტაბელური კულტურები არ ხარობს ან ნაკლებად ხარობს [5].

ნახევრადუდაბნოს პირობებში ფსტას სიცოცხლისუნარიანობის და შეგუების ხარისხის გაზრდისათვის აუცილებელია სასათბურე პირობებში, ტრადიციული მეთოდის გამოყენებით, მცენარის მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემის წახალისება და მოტივირების უზრუნველყოფა, რაც შემდგომში კულტურის გადარჩენას და განვითარებას განაპირობებს.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლ. დათეშიძე, ვ. შენგელია ლ. შენგელია, ა. შენგელია - დავით – გარეჯის ბაზაზე ფისტის წარმოებისათვის საქართველოში, თბილისი 2010, 33გვ.  
[http://www.dspace.nplg.gov.ge/bitstream/1234/7133/1/Davit-Garejis\\_Bazaze\\_Fistis\\_Warmoebisatvis.pdf](http://www.dspace.nplg.gov.ge/bitstream/1234/7133/1/Davit-Garejis_Bazaze_Fistis_Warmoebisatvis.pdf)
2. კაკლოვანი კულტურები საქართველოში. თბილისი 2020, 20 გვ
3. Дуриков М.Х., Зверев Н.Е. ФИСТАШКА И ЭЛЕМЕНТЫ АГРОТЕХНИКИ ЕЕ ВЫРАЩИВАНИЯ В ПРЕДГОРЬЯХ КОПЕТДАГА (Национальный институт пустынь) Фисташка — Pistacia. // Флора СССР. В 30-ти томах / Начато при руководстве и под главной редакцией акад. В. Л. Комарова; Редакторы тома Б. К. Шишкин и Е. Г. Бобров. — М.—Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1949. — Т. XIV. — С. 519—526.
4. Рыбаков А.А. Остроухова С.А. „Плодоводство Узбекистана“ Ташкент. Укитувчи. 1972.
5. D. R. Haviland, UCCE Kern Co.; W. J. Bentley, UC IPM Program, Kearney Agricultural Center, Parlier; R. H. Beede, UCCE Kings Co.; K. M. Daane, Biological Control, UC Berkeley and Kearney Agricultural Center, Parlier. “Haviland UC IPM Pistacio Pest Management Guidelines” June. 2017.



## **Cultivation of an industrial garden in Georgia, taking into account the biological peculiarities of Pistachio (*Pistacia vera* L.).**

**Jemali Dzlierishvili,**

**PhD student of the Faculty of Agrarian Sciences and Biosystems Engineering (Agrarian Technology) of the Georgian Technical University..**

### **Summary**

Pistachio (*Pistacia*) is one of the most expensive nuts, for which the demand in the world is growing day by day and its interest from Georgian farmers is growing. One of the tasks of sustainable agriculture is to fight desertification. This problem is acute in Georgia, especially in the southern and eastern regions. Pistachio does not require special care and a large amount of water, because it is characterized by a strong axillary root system that penetrates very deep into the soil. The plant is propagated in arid conditions. Based on the above, it is a "natural" means of combating desertification and erosion, and the Pistachio farm is fully in line with the principles of sustainable development. Cultivation of Pistachio plantations in Georgia will have important, long-term ecological, economic and social significance.

The article discusses the cultivation of an industrial garden in Georgia, taking into account the biological characteristics of *Pistacia* (*Pistacia vera* L.) and using a world-proven "traditional method".

**Key words:** Pistachio, Strong axial root system, Traditional Method.

## **Survey of Persimmon Drying Processes and Its Impact on the Quality of Finished Products**

**Kurshbadze M.\*, Jabnidze R.\*, Jabnidze N.\*, Gagoshidze G.\*\*,  
Ghvinianidze T.\*\*\*, Margvelashvili E.\*\*\*, Berulava I. \*\*\***

**\*Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia**

**\*\*Technical University of Georgia, Tbilisi, Georgia**

**\*\*\*Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia**

*The Georgian dried persimmon fruit, which is widespread in our country, is characterized by its characteristic taste and aroma that significantly exceeds the similar products produced in other countries. But the fruit processing industry is still weak in our country and according to the growing demands of the external and internal markets, it is necessary to improve the process of persimmon drying, so that the finished products have a long tradition of forming and biologically active ingredients in it as much as possible. The work deals with the drying processes of two breeds of Hachiya and Hiakume fruit cultivated in Georgia by natural, convectional and lyophilic drying way and the impact of the drying process on the quality of finished products is analyzed.*

**Key words:** Subtropical persimmon, Hachiya, Hiakume, lyophilic drying, convectional drying.

**Introduction.** The production of dry fruit of persimmon is one of the traditional activities of the rural population of Georgia, the realization of which is mainly in the local and Armenian market. The entry into the European market hinders the problems related to the drying process. In 2018, the company "GEOFOOD" exported 0,1 tons of trial stock of subtropical persimmon dry fruit in Holland and in some supermarkets the realization of this product was 8-10 euros per kilogram was very fast and the bio-product was greatly appreciated [1]. Despite the increased demands on this product, so



called residual humidity, which is connected to the drying process, has caused the problem, which creates the quality of finished products in the packaged tar, storage and transportation process, and therefore the problems of instability of sensory characteristics [2; 3].

There are several classifications of persimmon. The Japanese, Australians and New Zealanders divide them into two groups: a) acerbic breeds and b) sweet breeds [4; 5; 6]. But there are some varieties of persimmon, which are characterized by alternatives, i.e., they belong either to the first, or the second group. Among the chosen breeds, Hachiya belongs to the acerbic, and Hiakume belongs to the transitional one [7; 8].

Drying of persimmon is a complex thermophysical and technological process, which significantly determines the quality of finished products and parameters defined by technical standards [9; 10].

If the drying process is rationally conducted and the wastes are controlled, the finished product will retain its long-term quality and appearance. In addition, the loss of coctolabile compounds and vitamins will maximally be reduced [11; 12].

**Materials and Methods.** The object of research was the "Hachiya" breed belonging to the acerbic group of subtropical persimmon growing in the western Georgia, particularly in the area of Adjara (Kobuleti), and the breed "Hiakume" belonging to the transitional (sweet-acerbic) group. According to the ripening terms, both breeds belong to the average period of and accordingly, they ripe in the end of October and the first half of November. The samples were studied at the laboratories of food technologies, biology and physiology departments of Kutaisi Ak. Tsereteli State University, where we defined: Moisture – before and after drying (residual moisture), carbohydrates-sugar, pectin, cellulose, mineral substances, acidity, phenolic compounds, and the commodity type of finished products; determination of water and dry materials in the samples was applied before and after drying with a standard, thermogravating method (ГОСТ 28561-90). The trial sample provides the moisture in the conditions of defined pressure and temperature (100-195 °C). After that we defined moisture and dry materials with the formula:

$$x = \frac{m - m_1}{m} 100\%$$

where : X- is the water content in raw materials, in %;

m- initial mass of the raw material, g;

m<sub>1</sub>. mass of dried product, g.

The acidity was defined by titration (ГОСТ ISO 750 -2013); sugar with Bertran Method (ГОСТ 8756.13-87); Pectin in the samples of persimmon was defined by the titrimetric method (ГОСТ 29059-91); Defining the cellulose was made by the adopted method (clearing of compounds and processing with vinegar or nitrogen acid); the mineral compounds with ГОСТ 25555. 3-82; Phenolic compounds determination was defined by spectral methods; While visual and sensory characteristics of the product of the finished products organoleptically [13; 14].

**Results and Discussion.** Hachiya and Haikume are widespread breeds of persimmon in our country.

Hachiya has a relatively solid fruit (up to 450-500 grams) and has a shape of closed paw (globoid). Along with the entry into the ripeness, its fruit gets the colour from reddish-radical into dark orange, the flesh has the softness of the jelly and the taste improves and it is the best raw material for preparing the dried fruit. As for the Hiakume, which we call Karalioki, its fruit is relatively small and



grows up to 180-350 grams.

While harvesting the persimmon, it is necessary to cut the fruit with scissors from branches, in order not to damage the fruit before putting it into the package.

In the fruit breeds of the persimmon taken in 2017 from the trial plot, the experiments of the chemical composition variables have been studied (see table 1).

Table 1.

Dynamics of changes in chemical composition in Hachiya and Haikume in 2017  
 (% of dry matter)

Indicator	Hachiya			Haikume		
	25.09	10.10	25.10	25.09	10.10	25.10
Weight, g	416	424	431	312	320	326
Sugar	13,71	15,2	16,2	14,9	16,1	18,2
Acidity	0,18	0,13	0,10	0,15	0,12	0,9
Cellulose	0,71	0,62	0,54	1,12	0,99	0,93
Pectin	2, 34	2,17	2.0	1,61	1,47	1.14
Minerals	0,41	0,36	0,30	0,43	0,37	0,31
Phenolic substances	1,11	0,67	0,36	0,32	0,21	0,11
Dry matter	21,6	19,8	18,4	22,8	20,1	19,2

As well as carried out analyses in both types of samples show, the ripeness of the fruit is accompanied by an increase in quantity of sugar and reduction of dry substances in parallel with the increase of common pectin, phenolic compounds, mineral substances, and reduce of cellulose and general acidity.

The phenolic complex is an important part of the biologically active compounds of the fruit of the persimmon, the contents of which are higher than any stage of development in the fruit of Hachiya than in fruit of Haikume, but it is natural, because Hachiya belongs to the acerbic breeds of subtropical persimmon. But in both types of samples, when the fruit ripens, the number of them sharply falls.

In modern stage, drying the fruit of persimmon in the countries, such as Japan, New Zealand, Australia and others takes place as natural, also with the modern technical means. As for the Japanese, who are traditional conservators and have highly developed drying techniques and technical means, even today, they prefer a naturally dried persimmon fruit.

The purpose of our research was to compare the sensory characteristics and commodity type of the dry fruit of subtropical persimmon breeds with the vacuum-sublimation (i.e. lyophilic) and convection methods.

The goal of the research was also a comparative analysis of the methods of treatment that were discussed, and how they affect other qualitative indicators of finished products.

In the process of natural drying of fruit, it is important to have the following three factors: - relative humidity, temperature and wind speed. The fruit drying process is held in the summer or early autumn and the named factors are effective, but drying of the fruit of subtropical persimmon is done in late autumn. This time the humidity rises and the temperature is falling, which negatively affects not only on the duration of the drying process, but also on the quality of finished products.



Table 2

Modes of convection drying subtropical persimmon

Modes of convection drying	Hachiya		Haikume	
	Air velocity/temperature	Drying time, min.	Air velocity/temperature	Drying time, min.
1	1,5/36 °C	45-72	1,5/36 °C	43-66
2	1/43 °C	25-43	1/43 °C	21-42
3	0,5/54 °C	12-21	0,5/54 °C	9-19

During the natural drying, the peeled fruit subordinates to delaying in the syrup of 18-21% of sugariness for 2-3 minutes and a natural drying in the containers with 1,0-1,5 mm drawers, protected with nets (in order to prevent from insects). The natural drying process is relatively long and fully depends on the natural and climatic conditions. In addition, the color and sensory characteristics of the received product are unmatched and unstable.



Fig. 2. Vacuum-freeze drying process

In convective drying the chopped pieces of persimmon (chips) are conveyed to the convection oven without boiling syrup, where the infrared rays are 36, 43 and 54 °C in three different temperature modes, the air speed delivered was 1,5 m / s, 1 m / S and 0.5 m / s. In conventional drying, we received the best results as in the case of the color (commodity type ) and taste (sensory characteristics) in all three cases (see table 2).

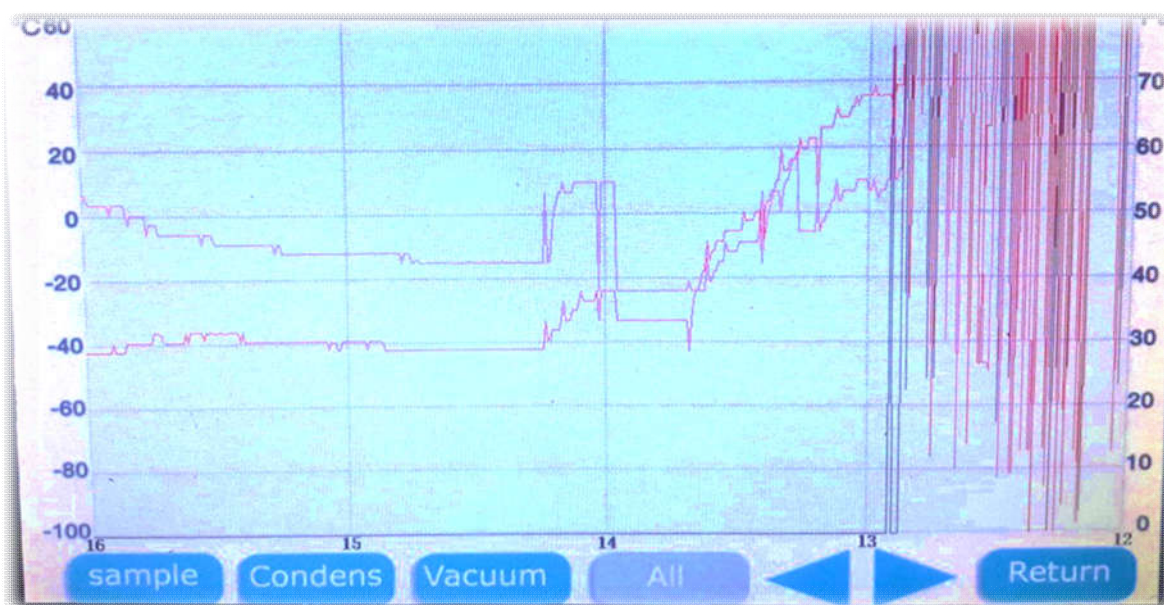
The convection process was controlled by residual humidity and in case of necessity depending on the size of the fruit, the drying process was done with one or two or three stages.

One of the modern and best methods of vegetable raw materials is drying with a lyophilic or vacuum-sublimation method. This process, or lyophilization, implies the removal of water under the vacuum from vegetable raw material samples.



The samples, which are dried by the lyophilic method actually retain both organoleptic properties as well as biologically active compounds

In the same way, chopped chips weighing 4-5 mm thickness were processed with the syrup, processed with Potassium Metabisulfite ( $K_2S_2O_5$ , processing with the proportions of 1g/dl, which gives each of the vine 50 mg  $SO_2$ ) for 0,5-1 minutes, with sugariness, equal to the fruit (18%) and cooled to the 63-72 °C temperature and we held their lyophilic drying on the vacuum-sublimation dryer to the 16-18 % of residual moisture (see fig. 2 and 3 ).



**Fig. 3. Sublogram of lyophilic drying process**

Vacuum-sublimation or lyophilic drying process on the laboratory lyophilic dryer was done at -40 ... + 40 0C intervals that allowed us to keep the full complex of biologically active compounds in the persimmon chips so that the initial moisture (before drying) of raw chips from 80.8-77 was reduced to 16-18% waste (after finishing the lyophilic drying) humidity.

Naturally, in all three cases, giving away the moisture is accompanied increasing of biologically active compounds, including sugar, which greatly increases the quality of the dried slices (chips) as well as sensory properties as well as conservation properties.

As for the commodity type of finished products of persimmon dry fruit, the best result was gained by the lyophilic drying of persimmon fruit slices (the chips of 4-5 mm thickness), since the dried chips have actually maintained the orange-reddish color of the initial fruit, the best sensory characteristics and "crispy" consistency (see table 3).

Table 3

Indicators of the finished product

Name of the drying process	Residual moisture,% (wetness)	Sugar preservation	Quality, 10 Ball system
Natural	18,9	Need	7,5-8
Convection	17,1	Not needed	8,5-9
Lyophilic	16,2	Not needed	9-10



The researchers have shown that dried fruit is hygroscopic and easily absorbs moisture from the environment. Accordingly, its packaging should be placed in polyethylene packages. Naturally dried fruit need to add sugar powder to increase its conservation resistance before packaging. After 3-month storage, the samples of dried persimmon, obtained by three methods of drying were increased by 0,5-07% of residual humidity.

### Conclusion

The aim of the research was to research the drying regime of fruit of subtropical persimmon breeds, spread in our country: Hachiya and Haikume, the commodity type of finished product of the dried fruit, the sustainability of the biologically active compounds and the sustainability of storage.

The best season for the natural drying process is the season of East fall winds and the duration of the drying process with environmental factors (wind speed, temperature and relative humidity) is dependent on residual content (preferably 18%).

In conventional drying, the best results were given with fruit cut into 4-5 mm thickness pieces in two or three stages at 43-45 °C when the air flow rate was 1 m / s and the duration of one stage was 21-43 minutes.

The best commodity type and the maximum content of biologically active substances had the persimmon chips, processed with lyophilic and vacuum-sublimation drying. In addition, the finished product maintained the yellowish-white color, characteristic to the fruit.

With the analysis of conducted researches we found that the ready bio-product of acceptable commodity type gives us the chips, obtained by lyophilic drying and in fact it contains all the biologically active substances that were preserved before the drying in the sliced fruit.

### References

1. [Use of electronic resources 07.06 2019], access source -<http://eugeorgia.info/ka/article/348>. (in Georgian).
2. Prusky, D., R. Ben-Arie and S. Guelfat-Reich. 1981. Etiology and histology of Alternariot of persimmon fruits. *Phytopathology* 71:1124-1128.
3. Glucina, P.G. 1987. Calyx separation: a physiological disorder of persimmons. *Orchardist of New Zealand* 60:161-163.
4. Collins, R.J. and J.S. Tisdell. 1995. The influence of storage time and temperature on chilling injury in 'Fuyu' and 'Suruga' persimmon (*Diospyros khaki* L.) grown in subtropical Australia. *Postharv. Biol. Technol.* 6:149-157.
5. Crisosto, C.H., E.J. Mitcham and A.A. Kader. 1995. Produce Facts: Persimmons. *Perishables Handling* 84:19-20 (<http://postharvest.ucdavis.edu/producefacts/>).
6. Ito, S. 1971. The persimmon. In: A.C. Hulme (ed) *The biochemistry of fruits and their products*. Acad. Press, NY, p. 281-301.
7. The method of drying persimmon. [ Source of access 10.06.2019], <https://www.prosushka.ru>. (in Georgian).
8. E.Yu. Zheltoukhov. 2012. Investigation of the effect of radiation-convection drying on the technological properties of persimmon chips. *Herald VTUIT, TIZH* 13-15. (in Russian).
9. Ginzburg A.S. *Fundamentals of the theory and technology of drying food*. (Text) / A.C. Ginzburg-M., ; Food industry. 1973. -528 p. (in Russian).
10. Wright, K.P. and A.A. Kader. 1997. Effect of slicing and controlled-atmosphere storage on the ascorbate content and quality of strawberries and persimmons. *Postharv. Biol. Technol.* 10:39-48.
11. R. Jabnidze. *Subtropical crops*. Batumi, 2018. p. 264-276. (in Georgian).
12. R. Jabnidze. *Agro Tech Subtropical Persimmon*. . Tbilisi, 2017.P. 3-21. (in Georgian).
13. E. Cotide. *Studies of polyphenols of fruits of subtropical persimmon*. *Journal of Applied and Microbiology*. Tom. 3. Issue 6. 1967, pp. 744-747. (in Russian).
14. *Methods of biochemical studies of plants*. Ermakov A. And others. Leningrad. Kolos Publishing House 1972. (in Russian).





**ხურმის შრომის პროცესების კვლევა და მისი გავლენა  
 მზა პროდუქციის ხარისხზე**

კურშუბაძე მ.\*, ჯაბნიძე რ.\*, ჯაბნიძე ნ.\*, გაგოშიძე გ.\*\*,  
 ღვინიაძე თ.\*\*\*, მარგველაშვილი ე.\*\*\*, ბერულავა ი\*\*\*.

\* შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი, საქართველო

\*\* საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

\*\*\* აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო  
 რეზიუმე

ხურმის მშრალი ნაყოფის წარმოება ფართოდ არის გავრცელებული ჩვენს ქვეყანაში და გამოირჩევა დამახასიათებელი გემოთი და არომატით. ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით იგი მნიშვნელოვნად აღემატება სხვა ქვეყნებში წარმოებულ ანალოგიურ პროდუქტებს. მაგრამ ამ პროდუქციის წარმოება ჩვენს ქვეყანაში არა ეფექტურია და შესაბამისად შიგა და გარე ბაზრების მოთხოვნებიდან გამომდინარე საჭიროა შრომის პროცესების გაუმჯობესება და დახვეწა, რათა მაქსიმალურად იქნას მასში შენარჩუნებული ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები.

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია საქართველოში კულტივირებული ხურმის ორი ჯიშის ხაჩიასა და ხიაკუმეს ნაყოფის ბუნებრივი, კონვექციული და ლიოფილური შრომის პროცესები და გაანალიზებულია მათი გავლენა მზა პროდუქციის ხარისხზე.

**მცენარეულ ნედლეულზე შექმნილი ფუნქციური დანიშნულების  
 ლიქიორების წარმოება და ორგანოლექტიკური  
 მახასიათებლების შესწავლა**

ტყემალაძე გ., დემეტრაშვილი მ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი, საქართველო

ლიქიორების წარმოება აქტუალურისაკითხია. თანამედროვე ახალგაზრდებში ლიქიორები სარგებლობს დიდი პოპულარობით. ჩვენი კვლევის მიზანია, მცენარეულიმასალის გამოყენებითა-ხალი სასმელების რეცეპტურის შემუშავება, მათი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შესწავლა და, შესაბამისად, ასორტიმენტის გაფართოება. ამ მიზნით დამზადებულ იქნა მცენარეული სპირ-ტნაყენები როგორც ბუნებრივი დადულებით, ისე ექსტრაქციის მეშვეობით.

საკვანძო სიტყვები: მცენარეები, დადულება, ექსტრაქცია, ლიქიორები.



დღეისათვის მსოფლიოში მრავალი ლიქიორი იწარმოება. ამ მიმართულებით პირველი სამუშაოები ჩატარდა მეცხრამეტესაუკუნეში და მოხდა მისი როგორც ალკოჰოლური სასმელისადიარება [1]. ჩვენი ქვეყნის ფიზიკურ-გეოგრაფიული და ნიადაგურ-კლიმატური პირობების მრავალფეროვნებიდან გამომდინარე, ფიტოგენეტიკური რესურსი უნიკალურია და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების საუკეთესო ბუნებრივ წყაროს წარმოადგენს. ბუნებრივ პირობებში მოზარდი, როგორც ბალახოვანი, ისე ხილ-კენკროვანი მცენარეები საშუალებას იძლევა, შეიქმნას ფუნქციური დანიშნულების არომატიზებული სასმელი სხვადასხვა სამიზნე პროფილაქტიკურ-პრევენციული მიზნით. სასმელების თერაპიული სპექტრის გაზრდის ტენდენცია განაპირობებს კომბინირებული სასმელების შექმნის პერსპექტივას [2]. კვლევის ფარგლებში ლიქიორის დასამზადებლად გამოყენებულ იქნა შემდეგი მცენარეული ნედლეული: ჟოლო (*Rubus idaeus*), კვრინჩხი (*Prunus spinosa*), ჭარხალი (*Beta vulgaris*), სტაფილო (*Daucus sativus*), ბროჩეული (*Punica granatum*), კომში (*Cydonia oblonga*), კივი (*Actinidia chinensis*), ფორთოხალი (*Citrus sinensis*), მაისის ვარდი (*Rosa gallica*), ანწლი (*Sambucus ebulus*), ქაცვი (*Hippophae rhamnoides*), ალუბალი (*Prunus cerasus*), ფეიჯოა (*Feijoa sellowiana*). პირველი რიგის ამოცანას წარმოადგენდა გამოყენებული მცენარეული ნედლეულის სპირტწყალხსნარზე დაყოვნების დროის ხანგრძლივობის განსაზღვრა, ასევე მუდმივ ტემპერატურულ რეჟიმში არსებული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების ექსტრაგირების ხასიათი. წინასწარ მოხდა შერჩეული ნედლეულის გადარჩევა-დახარისხება, გარეცხვა და შესაბამის ჭურჭელში მოთავსება. ცდები, რომლებიც მოიცავდა დადუღებით პროცესებს, გულისხმობდა საკვლევ ნიმუშებში შაქრის (ГОСТ-21-94-ის მიხედვით, ტექნიკური რეგლამენტი შაქრის ფხნილის გამოყენების შესახებ) და 38%-იანი რექტიფიცირებული ეთილის სპირტის დამატებას (ГОСТ-P51652-ის მიხედვით, ტექნიკური რეგლამენტის „ლიქიორების დასამზადებლად ნებადართული მასალების“ [3] შესაბამისად). ექსტრაგირება წარმოებდა 38%-იანი სპირტწყალხსნარით (ცხრ. 1). ექსპერიმენტის ფარგლებში, სპირტნაყენების დასამზადებლად დავადგინეთ გამოყენებული მასალისა და ეთილის სპირტის თანაფარდობები და ოპტიმალური პირობები. ექსპერიმენტის მანძილზე განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა ტემპერატურულ რეჟიმს, რომელიც მუდმივი კონტროლის პირობებში შეადგენდა 18-20°C-ს. საცდელი ნიმუშები ინახებოდა მზის სხივებისაგან დაცულ ადგილას. ბუნებრივი დადუღებისა და ექსტრაქციის პერიოდი შეადგენდა ოთხ თვეს. აღნიშნული დროის გასვლის შემდეგ, დადუღების შედეგად, მიღებული ნიმუშები ფილტრებოდა. თავსდებოდა შესაბამის ჭურჭელში. მცენარეული წყალსპირტნაყენებისათვის ხდებოდა დეკანტაცია. ნიმუშების დასაწყობებას ვაწარმოებდით მუდმივ ტემპერატურაზე 18-20°C-ის პირობებში. მიღებულ საკვლევ მასალაში (25 ნიმუში) შესწავლილ იქნა ორგანოლექტიკური მარკენებლები (გემო, სუნი, არომატი და კონსისტენცია). მონაცემები წარმოდგენილია ცხრ. 1.



ცხრ.1 ხილის, კენკრისა და ბალახოვანი მცენარის სპირტნაყენების სქემა

№	ხილი, კენკრა, მცენარე	წონა კგ	შაქარი კგ	სპირტი ლ	გამოყენებული მეთოდი	ორგანოლექტიური მახასიათებლები: გემო, სუნი, არომატი, კონსისტენცია
1.	ჟოლო	1,0	1.0	0.250	დადუღება	ბლანტი, მოტკბო
2.	ჟოლო	1,0	0,5	0.500	ექსტრაქცია	ბლანტი, მოტკბო
3.	კვინჩხი	1.0	1.0	0,250	დადუღება	ბლანტი, მოტკბო
4.	კვინჩხი	1.0	0,5	0,500	ექსტრაქცია	მუქი, გამჭირვალე
5.	ჭარხალი	1.0	1,0	0.250	დადუღება	მუქი ყავისფერი, ბლანტი
6.	ჭარხალი	1.0	0,5	0,500	ექსტრაქცია	წითელი, გამჭირვალე
7.	სტაფილო	1.0	1.0	0.250	დადუღება	ნაკლებად ბლანტი, ჩალისფერი
8.	სტაფილო	1.0	0,5	0,500	ექსტრაქცია	ღია ჩალისფერი, გამჭირვალე
9.	ბროწეული	1.0	1.0	0.250	დადუღება	ბლანტი, მუქი წითელი
10.	ბროწეული	1.0	0,5	0.500	ექსტრაქცია	გამჭირვალე, მუქი წითელი
11.	კომში	1.0	1.0	0.250	დადუღება	ბლანტი, მოყვითალო
12.	კომში	1.0	0,5	0.500	ექსტრაქცია	გამჭირვალე, მოყვითალო
13.	კივი	1.0	1.0	0,250	დადუღება	მღვრიე, ჩალისფერი
14.	კივი	1.0	0,5	0.500	ექსტრაქცია	გამჭირვალე, ჩალისფერი
15.	ფორთოხალი	1,0	1.0	0.250	დადუღება	ბლანტი, მოყვითალო
16.	ფორთოხალი	1.0	0,5	0.500	ექსტრაქცია	გამჭირვალე, მოყვითალო
17.	ფორთოხალის კანი	0.5		0,500	ექსტრაქცია	გამჭირვალე, მოყვითალო
18.	ვარდის ფურცელი	0.4	0,5	0,500	დადუღება	ბლანტი, მოტკბო, მღვრიე, მუქი ვარდისფერი
19.	ლიმონის კანი	0.5		0.500	ექსტრაქცია	გამჭირვალე, ღია მოყვითალო
20.	ანწლი	1.0	1.0	0,250	დადუღება	მუქიშინდისფერი, მღვრიე
21.	ანწლი	1.0	0,5	0,500	ექსტრაქცია	მუქიშინდისფერი, გამჭირვალე
22.	ქაცვი	0.5	0,5	0.250	დადუღება	მღვრიე, ჩალისფერი, მოყვითალო
23.	ქაცვი	0.5	0,250	0.500	ექსტრაქცია	გამჭირვალე ჩალისფერი, ყვითალო
24.	ალუბალი	1.0	1.0	0.250	დადუღება	მუქი წითელი, გამჭირვალე
25.	ფეიხოა	1.0	1.0	0.250	დადუღება	მღვრიე, მომწვანო



ამგვარად, მიღებული სასმელები, ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების მიხედვით, წარმოადგენს კონცენტრირებულ ალკოჰოლურ სასმელებს, ტკბილი, გამოკვეთილი, დელიკატურად მჟავე მცენარეული გემური თვისებებით. ჩვენი შემდგომი კვლევა მიზნად ისახავს ლიქიორების ახალი რეცეპტურისა და ტექნოლოგიური რეჟიმის შემუშავებას, რომლის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს გამოყენებული მცენარეული მასალის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების თვისებრივი და რაოდენობრივი კვლევა მზა პროდუქტში.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Д. М. Абдуллатинова, М. Н. Исламов, А. А. Абакарова, Технология получения десертного ликера “Целебный“. Вестник Дагестанского государственного технического университета. №16. 2010. Ст. 136-143.
2. გ. ტყემალაძე, გ. ქვარცხავა, მ. დემეტრაშვილი. და სხვ. მცენარეული ინგრედიენტების გამოყენებით ახალი სასურსათო პროდუქტების შექმნამათვის დაბალანსებული ენერგეტიკული, საგემოვნო და ფარმაკოლოგიური თვისებების მინიჭების მიზნით. I საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენცია თანამედროვე ფარმაცია-მეცნიერება და პრაქტიკა. შრომათა კრებული. 108-114 გვ. 2017 წელი, ქუთაისი. საქართველო.
3. ГОСТ 7190-83. Изделия ликероводочные. Общие технические условия.

**Functional liqueurs based on vegetable raw materials production and study of organoleptic characteristics**  
**Tkemaladze G., Demetrashvili M.**  
**Georgian Technical University. Tbilisi, Georgia**  
**Summary**

The aim of our research was to form multi-component beverages based on plant material and to evaluate their quality by organoleptic indicators. For this purpose, we have prepared herbal spirits both by fermentation and extraction.

**იმერეთში მოზარდი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ბალახოვანი და ხილ-კენკროვანი მცენარეების გამოყენება ბალზამების დასამზადებლად**

**ტყემალაძე გ., დემეტრაშვილი მ.**  
**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი, საქართველო**

*ბალზამები, მაღალი კონცენტრაციის სპირტული სასმელებია. კვლევის ფარგლებში ბალზამების დასამზადებლად გამოყენებულ იქნა მცენარეული ნედლეული: კოთხუჯი (Acorus calamus), ბარამბო (Melissa officinalis), კუნელი (Crataegus caucasica), კულმუხო (Inula helenium), შავბალახა (Leonurus cardiaca), ტყის მაცვალი (Rubus fruticosus), ქლიავი (Prunus domestica), მოცხარი (Ribes alpinum), კივი*



(*Actinidia chinensis*), ლეღვი (*Ficus carica*), ქაცვი (*Hippohae rhamnoides*). ტყის შინდი (*Comus mas*). შევისწავლეთ ბალზამების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები, ფენოლოური ნაერთები, ცის- და ტრანს-რეზვერატროლის შემცველობა, აგრეთვე მინერალური ნივთიერებები.

**საკვანძო სიტყვები:** ბალახოვანი მცენარეები, ხილი-კენკრა, კუპაჟირება, ბალზამები.

ბალზამები გამოიყენება, ზოგადად, გამაჯანსაღებელი დანიშნულებით და განსაკუთრებით პოპულარულია ცივი კლიმატური პირობების მქონე ქვეყნებში. ბალზამს აქვს უნარი შებოჭოს და ორგანიზმიდან გამოდევნოს მავნე ნივთიერებები, მძიმე მეტალთა იონები, ჭარბი ქოლესტეროლი, რადიონუკლიდები, მედიკამენტთა ნარჩენები და სხვ. აჩქარებს ორგანიზმის აღდგენის პროცესს, აქვს ბუნებრივი მატონიზებელი მოქმედება. ნატურალური კომპონენტების შემცველი ბალზამები აჯანსაღებს ორგანიზმს. აუმჯობესებს საკვების მონელებას, აჩქარებს ნივთიერებათა ცვლას, ხელს უწყობს წონის კორექციას [1].

ჩვენ მიერ ბალზამის დასამზადებლად გამოყენებული ბალახოვანი ხილ-კენკროვანი მცენარეები ხასიათდება მრავალფეროვანი ბიოფლავანოიდური ნაერთებით, ეთერზეთებით, საპონინებით, მწარე და მთრთილავი ნივთიერებებით, ვიტამინებით, ორგანული მჟავებით და სხვ. გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ სხვადასხვა ქვეყანაში (გერმანია, ავსტრია, ბელორუსია, რუსეთი) დანერგილია ისტორიული ტრადიცია, რომელიც ითვალისწინებს სამკურნალო მცენარეებისაგან ფუქციური დანიშნულების პროდუქტის - ბალზამების დამზადებას.

კვლევის ფარგლებში, ბალზამების დასამზადებლად გამოყენებულ იქნა შემდეგი ნედლეული: კოთხუჯი, ბარამბო, კუნელი, კულმუხო, შავბალახა, ტყის მაცვალი, ქლიავი, მოცხარი, კივი, ლეღვი, ქაცვი, ტყის შინდი. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი, ფუნქციური დანიშნულების პროდუქციის დამზადება. კუპაჟების შესადგენად, შერჩეული ნედლეულისაგან, დამზადდა სპირტნაყენები. გამოყენებულ იქნა 96 მოც. %-ანი ეთილის რექტიფიცირებული ხორბლის სპირტი და ამავე სპირტისაგან მომზადებული 40 მოც. %-ანი ხსნარები.

სპირტნაყენების მოსამზადებლად, გამხმარი, გარეცხილ და დაქუცმაცებულ ბალახეული ნედლეულს დაესხა სპირტი, ხილი კი რეცხვის შემდეგ დაქუცმაცდა. სპირტნაყენები დამზადდა ჰერმენტულად დახურულ მინის ჭურჭელში. დაყოვნება განხორციელდა 12-16 °C-ზე, სინათლის სხივების ზემოქმედებისაგან დაცულ ადგილას.

ბალზამების კუპაჟი განხორციელდა დამზადებული მცენარეული სპირტნაყენებისაგან. სპირტნაყენების შერჩევისას გათვალისწინებული იყო მათი სენსორული მახასიათებლები, ფერი, გემო და არომატი. ორგანოლექტიკური შეფასების საფუძველზე, ბალზამებისათვის (ცხრ. 1) შეირჩა ოპტიმალური რეცეპტურები. ნიმუშების დამზადებისას გამოყენებულ იქნა იტალიური წარმოების, იმპორტირებული თეთრი და წითელი ყურძნის კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილი 67% მოც. % შაქრიანობით. შესაბამისად, მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ შემდეგი კონდიციის პროდუქციის დაამზადება: წითელი ბალზამი (ცხრ. 1 ნიმუში №1): მცენარეული სპირტნაყენი-1200მლ, კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილი (ბექმეზი) - 533მლ., ხოლო ნიმუში № 1 (ცხრ. 1) თეთრი ბალზამისათვის მცენარეული სპირტნაყენი-550მლ, კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილი-268მლ.



ცხრილი 2. ბალზამების დამზადება, ინგრედიენტები და მათი რაოდენობა

№	ნიმუში № 1 წითელი ბალზამი		ნიმუში № 2 თეთრი ბალზამი	
	სპირტნაყენის დასამზადებლად გამოყენებული ნედლეული	სპირტნაყენის რაოდენობა დალი	სპირტნაყენის დასამზადებლად გამოყენებული ნედლეული	სპირტნაყენის რაოდენობა დალი
1.	შინდი	0,250	ლელვი	0.150
2.	წითელი მოცხარი	0,250	კივი	0.150
3.	მაყვალი	0,250	მანდარინის სპირტი	0.200
4.	ქლიავი	0,250	კუნელი	0.200
5.	შავბალახა	0,50	ქაცვი	0.150
6.	კუნელი	0,50	კულმუხო	0.50
7.	ბარამბო	0,50	კოთხუჯი	0.50
8.	კრაზანა	0,50	მანდარინის კანის სპირტი	0.10
9.	ბექმეზი	0.533	ბექმეზი	0.268

კუპაჟების დამზადების შემდეგ სითხეები გადატანილ იქნა შუშის ბოთლებში და დასავარგებლად დაყოფნა 4 თვის განმავლობაში. აღნიშნული დროის შემდეგ, კვლევა ჩავატარეთ ბალზამების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების დასადგენად, განვახორციელეთ ფენოლური ნაერთების კვლევა, *ციხ- და ტრანს* რეზერატროლის და მინერალური ნივთიერებების შემცველობა. ბალზამების ტიტრული მჟავიანობის მაჩვენებელი, პირველ ნიმუშში მეორესთან შედარებით 0.6გ/ლ(11.77%)-ით მეტია(ცხრ. 2); აერთიანებს თავისუფალი მჟავებისა და მათი მჟავა მარილების ჯამს, აუმჯობესებს პროდუქტის შენახვის პროცესს, ანელებს პროდუქტში დაავადებების გამომწვევი მიკროორგანიზმების განვითარებას. აქროლადი მჟავები, რომლებიც ალკოჰოლური სასმელების ხარისხის მაჩვენებელია და წარმოადგენს არსებული ძმარმჟავას რიგის ცხიმოვანი მჟავების ერთობლიობას, მეორე ნიმუშში 0.13გ/ლ (34.22%-ით მეტია პირველ ნიმუშთან შედარებით).

ცხრილი 2. - ბალზამების ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები

№	პარამეტრების დესახელება	ნიმუში №1 შინდი, მოცხარი, მაყვალი, - ქლიავი, შავბალახა, კუნელი, ბარამბო, კრაზანა	ნიმუში № 2 ლელვი, კივი, კულმუხო, ქაცვი, კუნელი, მანდარინის კანის სპირტი
1.	ალკოჰოლი, %	16.11	16.11
2.	ტიტრული მჟავიანობა, გ/ლ	5.1	4.5
3.	აქროლადი მჟავები, გ/ლ	0.25	0.38
4.	შაქრიანობა, %	16.07	16.05
5.	უმაქრო ექსტრაქტი, გ/ლ	23.7	25.0



კვლევის ფარგლებში დამზადებული ნიმუშების შესწავლისას, ჩატარებულ იქნა ფენოლოგიური ნაერთების კვლევა (ცხრ. 3). მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, ბალზამში, რომელიც დამზადებული იყო შინდის, მოცხარის, მაცვალის, ქლიავის, შავბალახას, კუნელის, ბარამბოს, კრაზანას ნედლეულის გამოყენებით, საერთო ფენოლების რაოდენობამ შეადგინა 970.5 მგ/ლ; ხოლო ლეღვის, კივის, კულმუხოს, ქაცვის, კუნელის, მანდარინის კანის სპირტის ნაყენებით დამზადებულ ბალზამში ფენოლების საერთო რაოდენობამ შეადგინა 1605მგ/ლ; ბალზამებში საერთო ფენოლების მაღალი შემცველობა განპირობებულია გამოყენებული ნედლეულის ქიმიურ შედგენილობით, რომლებიც ხასიათდება ამ ნაერთთა მაღალი შემცველობით. ჯანდაცვის სფეროს წარმომადგენლები დიდ ყურადღებას აქცევენ რეზვერატროლის (3,4,5-ტრიჰიდროქსისტილბენი) ფარმაკოლოგიურ თვისებებს. კვლევის ფარგლებში დამზადებულ ბალზამებში შესწავლილია ცის- და ტრანს-რეზვერატროლის შემცველობა. აღნიშნული ნივთიერების მაღალი კონცენტრაცია იდენტიფიცირებულია შინდის, მოცხარის, მაცვალის, ქლიავის, შავბალახას, კუნელის, ბარამბოს, კრაზანას (ცხრ. 3) ნიმუშებში, სადაც ცის- და ტრანს-რეზვერატროლის ჯამური რაოდენობა 2,1მგ/ლ. შეადგენს.

ცხრ. 3. ფენოლოგიური ნაერთების შემცველობა

№	ნიმუშის დასახელება	საერთო ფენოლები მგ/ლ	ტრანს-რეზვერატროლი მგ/ლ	ცის-რეზვერატროლი მგ/ლ	მირცინი მგ/ლ	კვერცეტინი მგ/ლ
1.	შინდი, მოცხარი, მაცვალი, ქლიავი, შავბალახა, კუნელი, ბარამბო, კრაზანა	970,5	1.1	1.0	ა.ი.	ა.ი.
2.	ლეღვი, კივი, კულმუხო, ქაცვი, კუნელი, მანდარინის კანის სპირტი	1605	ა.ი.	ა.ი.	ა.ი.	ა.ი.

დამზადებულ ბალზამებში განვსაზღვრეთ მინერალური ნაერთების შემცველობა (ცხრ. 4). მინერალური ნაერთების მნიშვნელობა ადამიანის ორგანიზმისათვის შეუფასებელია. ნიმუშების დასამზადებლად გამოყენებული ნედლეული ხელს უწყობს ბალზამების მიკროელემენტებით გამდიდრებას, შესაბამისად, ანიჭებს ფუნქციურ დანიშნულებას. პირველ ნიმუშს - შინდი, მოცხარი, მაცვალი, ქლიავი, შავბალახა, კუნელი, ბარამბო, კრაზანა, მეორე ნიმუშთან შედარებით, აღნიშნება რკინის [0.7მგ/ლ (24.14%)-ით] მეტი შემცველობა. რკინა სასიცოცხლო მნიშვნელობის ცილების, მათ შორის ფერმენტების, კომპონენტია.

სპილენძის მეტი შემცველობა აღნიშნა მეორე ნიმუშს - ლეღვის, კივის, კულმუხოს, ქაცვის, კუნელისა და მანდარინის კანის სპირტნაყენს, რომელიც 0.6მგ/ლ(21.43%)-ით მეტია პირველ ნიმუშთან შედარებით. თუთიის შემცველობა პირველ ნიმუშში 0.25მგ/ლ(8.2%)-ით აღემატება მეორე ნიმუშს. ანალიზის საფუძველზე Pb-ის, As-ისა და Cd-ის მაჩვენებლები არ სცდება დადგენილ ნორმებს. დამზადებულ ნიმუშებში განვსაზღვრეთ მაკროელემენტების - Mg-ის, K-ისა და Ca-ის - რაოდენობრივი მაჩვენებლები. მეორე



ნიმუშში, რომელიც დამზადებულია ლედვის, კივის, კულმუხოს, ქაცვის, კუნელისა და მანდარინის კანის სპირტის გამოყენებით, Mg-ის შემცველობა 16მგ/ლ(11.6%)-ით მეტია პირველ ნიმუშთან შედარებით. K-ის შემცველობით აქაც მეორე ნიმუშშია მეტი და შეადგენს 121მგ/ლ (11.22%). ხოლო, Ca-ის მეტი შემცველობა (22მგ/ლ(18.04%)) აღენიშნა პირველ ნიმუშს. აღნიშნული ელემენტები სიცოცხლისათვის აუცილებელ არაერთ პროცესებში მონაწილეობენ.

ცხრ. 4. მინერალური ნივთიერებების შემცველობა

№	პროდუქტის დასახელება	Fe მგ/ლ	Cu მგ/ლ	Zn მგ/ლ	Pb მგ/ლ	As მგ/ლ	Cd მგ/ლ	Na მგ/ლ	Mg მგ/ლ	K მგ/ლ	Ca მგ/ლ
1.	შინდი, მოცხარი, მაყვალი, - ქლიავი, შავ-ბალახა, კუნელი, ბარამბო, კრაზანა	2.9	2.2	3.05	0.001	0.005	0.001	47	122	958	122
2.	ლედვი, კივი, კულმუხო, ქაცვი, კუნელი, მანდარინის კანის სპირტი	2.2	2.8	2.8	0.001	0.003	0.001	52	138	1079	100

ბალზამების დასამზადებლად გამოყენებული, ბიოლოგიური აქტიური ნაერთებით მდიდარი, მცენარეული მასალა, ხელს უწყობს ნიმუშების გამდიდრებას როგორც ფენოლური ნაერთებით, ისე მინერალური ნივთიერებებით. შესაბამისად, პროდუქტს ენიჭება ფუნქციური დანიშნულება. ბალახოვანი მცენარეებისა და ხილ-კენკროვან ნედლეულის ინგრედიენტთა ჰარმონიული შერწყმა, ქმნის პროდუქტის სასარგებლო თვისებების ჰარმონიულ კომბინაციას.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. გ. ტყემალაძე, გ. ქვარცხავა, მ. დემეტრაშვილი. და სხვ. მცენარეული ინგრედიენტების გამოყენებით ახალი სასურსათო პროდუქტების შექმნამათვის დაბალანსებული ენერგეტიკული, საგემოვნო და ფარმაცოლოგიური თვისებების მინიჭების მიზნით. I საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენცია თანამედროვე ფარმაცია-მეცნიერება და პრაქტიკა. შრომათა კრებული. 108-114 გვ. 2017 წელი, ქუთაისი. საქართველო.
2. 71.Lodovici M., Guglielmi F., Casalini C., Meoni M., Cheynier V., Dolara P., "Antioxidant and Radical Scavenging Properties in Vitro of Polyphenol Extracts from Red Wine". *European Journal of Nutrition*. (2001) 40, 2, 74-77 (In English)
3. 72.Fehér J., Lengyel G., Lugasi A. "The Cultural History of Wine - Theoretical Background to Wine Therapy". *Central European Journal of Medicine*. (2007) 2, 4, 379-391 (In English)





**Tkemaladze G., Demetrashvili M.**  
**Georgian Technical University. Tbilisi, Georgia**  
**Summary**

They are an important natural source of antioxidants, essential amino acids, micro- and macronutrients. As part of the study, the following raw materials were used to make flavored wines: black herb (*Leonurus cardiaca*), barambo (*Melissa officinalis*), krazana (*Hypericum perforatum*), hawthorn (*Crataegus*), elecampane (*Inulahelenium*), acorus, dogwood (*Cornus*), brambles (*Rubus plicatus*), plum (*prunusdomestica*), currant (*Ribes*), kiwi, common fig (*ficuscarica*) and sea buckthorns (*Hippophae*). Balms are drinks with high concentration. Vegetable raw materials were used to make balms during the study. We studied the physico-chemical parameters of balms, phenolic compounds, the content of cis- and trans-resveratrol, as well as quantitative indicators of minerals

**ჰიდროლიზატის გავლენა ცომის მადლდარ მიკროფლორაზე**

**ყიფიანი ა.**

**აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**

სტატიაში განხილულია დაშაქრებული ჰიდროლიზატის გავლენა ცომის მადლდარ მიკროფლორაზე. აღმოჩნდა, რომ ჰიდროლიზატი თვალსაჩინო გავლენას ახდენს ცომის მომზადების ინტენსივობაზე. შედეგები მიუთითებენ ჰიდროლიზატის გამოყენების მიზანშეწონილობას, რამდენადაც აღინიშნა ნახევარფაბრიკატების გაფულების პროცესის 2,5-3 გერ ინტენსიფიკაცია და ნაწარმის ხარისხის ამაღლება

ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი, როგორც მასობრივი მოხმარების, მოსახლეობის ყველა ჯგუფის მიერ ხელმისაწვდომი და ყოველდღიურ კვებაში რეგულარულად გამოსაყენებელი, კვების მეტად მნიშვნელოვან პროდუქტს წარმოადგენს. ამიტომ არის, რომ მისი ხარისხის გაუმჯობესება, კვებითი ღირებულების ამაღლება, ზოგადი და დიეტური დანიშნულების ნაწარმის ასორტიმენტის გაფართოება, ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა და ინტენსიფიკაცია საწარმოო ციკლის შემცირების ხარჯზე, აღნიშნული პროდუქციის გამომუშავების ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა.

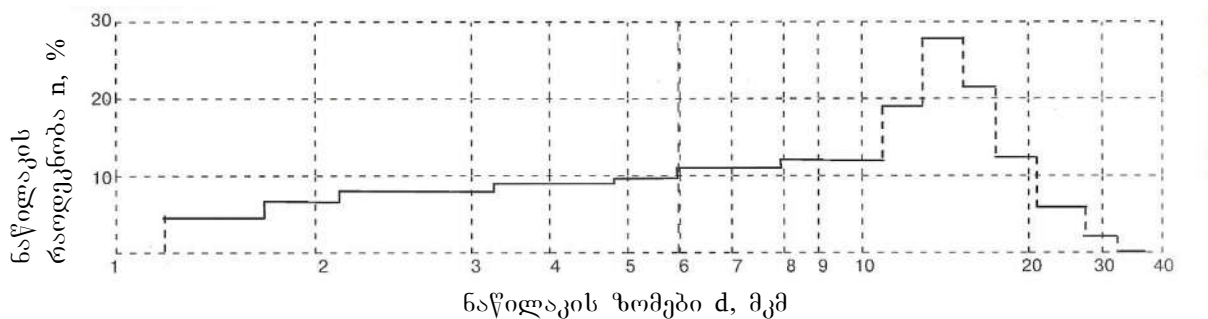
აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენს მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა ფერმენ ტული ჰიდროლიზატის გავლენა, ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის ერთ-ერთი სახეობის გალექტის ცომის მომწიფების ინტენსივობაზე.

ჩვენს მიერ ნამცხვრის ნიმუშები გამოცხობილ იქნა 1 ხარისხის ხორბლის ფქვილისაგან, ტენიანობით 14,5 % და 30% წებოგვარის შემცველობით. ცომის საკონტროლო ნიმუშები მომზადებულ იქნა გალექტის „ლაშქრობა“ რეცეპტურის მიხედვით, აფრული მეთოდით. აფარი ტენიანობით 50-54% და ცომი მოხელილ იქნა ლაბორატორიულ ცომსაზელში. აფრის დუდილის ხანგრძლივობა იყო 6-7 სთ, ხოლო ცომი დაყოვნებულ იქნა 1 სთ. ნამცხვრის საცდელი ნიმუშები მომზადებულ იქნა ფერმენ ტული ჰიდროლიზატით.



65-70 % ტენიანობის მქონე ჰიდროლიზატი მიღებულ იქნა ცელულოზამემცვე ლი ვაშლის გამონაწნეხების დაშაქრებით. დაშაქრებას ვახდენდით ტექნიკური ცელუ ლაზური ფერმენტული პრეპარატით A. Versicolor. ფერმენტის მომედების გასაუმ ჯობესებლად, გამონაწნეხებს წინასწარ თერმულად ვამუშავებდით 80-90<sup>0</sup> C ტემპერა ტურაზე, 20-25 წუთის განმავლობაში, შემდეგ კი მცენარეული ქსოვილის მყარი სტრუქტურის რღვევის, ამორფული ფრაქციის წილისა და ხვედრითი ზედაპირის გაზრდის მიზნით ვაქუცმაცებდით, რათა გაგვეზარდა დამყოლობა ფერმენტის მიმართ.

ნაწილაკების რიცხვისა (n<sub>1</sub>) და ნაწილაკების ზომების (d<sub>1</sub>) შესაფასებლად ჩვენს მიერ გამოყენებულ იქნა ნაწილაკების განაწილების ჰისტოგრამის მონაცემები, რომელიც მიღებულ იქნა კაულტერის მრიცხველზე (სურ.1)



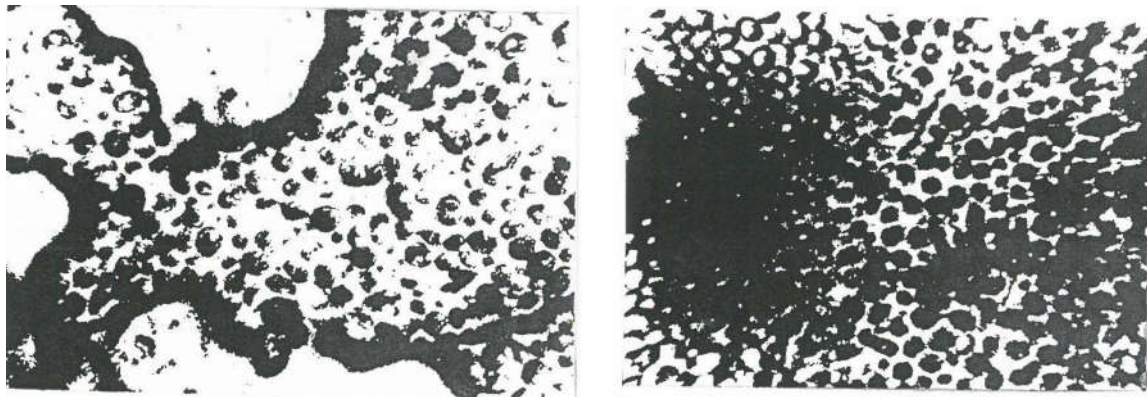
სურ. 1. ნაწილაკების განაწილების ჰისტოგრამა

დადგენილ იქნა, რომ 10-25 მკმ ზომის ნაწილაკების რაოდენობა არ აღემატებოდა 30%.

დაქუცმაცებულ მასაში დამატებულ იქნა ცელულაზური ფერმენტული პრეპარატი A. Versicolor (Na-KMn-ური აქტივობით 865 ერთ/გ , ხოლო ფილტრის ქაღალდის მიხედვით - 50,4 ერთ/გ) კონცენტრაციით 1% სუბსტრატის მასასთან შეფარდებით, 2%-იანი წყალხსნარის სახით. დაშაქრება მიმდინარეობდა 50<sup>0</sup> C ტემპერატურისა და pH 4-4,5-ის პირობებში, 6-8 სთ-ს განმავლობაში, რის შედეგადაც ფერმენტულ ჰიდროლიზატში დაგროვდა 34-38% მარედუცირებელი შაქრები, ინვერტულ შაქარზე გადაან გარიშებით.

ფერმენტული ჰიდროლიზატი აფარში დამატებულ იქნა 5%-ის ოდენობით, ფქვილის მასასთან შეფარდებით. ცომის მოხელის პროცესის ეფექტურობა შეფასებულ იქნა აფარისა და ცომის მჟავიანობისა და გამოყოფილი აირის დაგროვებით.

კვლევის შედეგებმა აჩვენეს, რომ დუღილის ბოლოს მჟავიანობა უფრო მეტად იზრდება საკვლევ ჰიდროლიზატთან ნიმუშებში, ამიტომ pH მცირდება. თუ საკონ ტროლო ნიმუშებში მჟავიანობამ 8<sup>0</sup>H-ს 7-8 სთ-ის შემდეგ მიაღწია, საკვლევ ნიმუშებში აღნიშნული მჟავიანობის მიღწევას მხოლოდ 2,5-3 სთ დასჭირდა. გარდა ამისა ფერმენტული ჰიდროლიზატი ზრდის აირის წარმოქმნას დუღილის დროს, რაც ასე თვალნათლადაა წარმოდგენილი აფარის მიკროსტრუქტურის სახით (სურ.2)



ა)

ბ)

სურ.2. აფარის მიკროსტრუქტურა  $\times 100$   
ა) საკონტროლო ნიმუში; ბ) საკვლევი ნიმუში

დადგინდა, რომ დაშაქრებული ფერმენტული ჰიდროლიზატი ხელს უწყობს დუღილის პროცესის დაჩქარებას, რადგან იგი ნახევარფაბრიკატს ამდიდრებს ნახშირწყლებით, რაც საფუარის ფერმენტების მოქმედებით, აძლიერებს ალკოჰოლურ დუღილს და როგორც აზოტოვანი და მინერალური კვების წყარო მიკროორგანიზმებისათვის (საფუერებისა და რძემჟავა ბაქტერიებისათვის), მონაწილეობს ნახევარფაბრიკატის მომწიფებაში და ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს საფუერების მადულარი აქტივობის ასამაღლებლად.

ამდენად, ფერმენტული ჰიდროლიზატი თვალსაჩინო გავლენას ახდენს ცომის მომზადების ინტენსიფიკაციაზე და საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნას მაღალი ხარისხის ნაწარმი.

#### ლიტერატურა

1. Кузнецова Л. С., Сиданова М. Ю. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. – Москва: Мастерство; Высшая школа, 2001.-320 с.
2. Менли Д. Мучные кондитерские изделия /перевод с английского В.Е.Ашкинази, науч. ред. И.В. Матвеева.-изд.во «Профессия».Санкт-Петербург.-2003.-558с.
3. Рецептуры на печенье, галеты, вафли. Москва. Пищевая промышленность. 1969.с.345.
4. Скобельская З. Г., и др. Роль нетрадиционного сырья в формировании качества печенья // Хлебопечение России.1999.№ 3.-С.24–25.
5. Умирзакова, С. Х. Применение зерновых гидролизатов в производстве галет / С. Х. Умирзакова, Б. Е. Солтыбаева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 9 (89). — С. 327-329. — URL: <https://moluch.ru/archive/89/18032/>(датаобращения:28.05.2021).



## The influence of the hydrolysate on the fermentation microflora of the dough

A.Kipiani  
Akaki Tsereteli State University  
Summary

The article discusses the effect of saccharified hydrolyzate on the microflora of the dough. It is shown that the hydrolyzate has a noticeable effect on the intensity of dough preparation. The results obtained indicate the advisability of using a hydrolyzate, since the softening process of semi-finished products is intensified 2.5-3 times and the quality of the product is improved.

### ფუნქციური საკვები ინგრედიენტები ცხოველური პროდუქტების წარმოებაში

ყიფიანი ა.  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია ცხოველური წარმოშობის პროდუქტებში ფუნქციონალური ინგრედიენტების გამოყენება. დადგინდა, რომ აღნიშნული ინგრედიენტებით პროდუქტი იძენს ახალ სასარგებლო, გამაჯანსაღებელ თვისებებს.*

კვება ადამიანის არსებობის ერთერთი ძირითადი პირობა, ჯანმრთელობის განმსაზღვრელი ფაქტორი და ცხოველმოქმედების საფუძველია, რომელიც გავლენას ახდენს სიცოცხლის ხანგრძლივობასა და შრომისუნარიანობაზე.

კვების შესახებ სამეცნიერო მიღწევები საშუალებას იძლევა დასაბუთებულად ითქვას, რომ საკვები ადამიანის ჯანმრთელობის განმსაზღვრელი ერთერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია და რომ კვების პროდუქტებმა არა მარტო უნდა დააკმაყოფილოს ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მოთხოვნა საკვებ პროდუქტებსა და ენერგიაზე, არამედ შეასრულოს პროფილაქტიკური და სამკურნალო დანიშნულება.

თანამედროვე პირობებში ადამიანის ფსიქოემოციური გადატვირთვის ფონზე, როდესაც კვების ხარისხი და სტრუქტურა არასრულფასოვნებით გამოირჩევა, იმუნიტეტი მკვეთრად ქვეითდება, რაც მრავალი დაავადების საფრთხეს წარმოშობს. სწორედ ამიტომ მეტად აქტუალურია ბიოლოგიურად აქტიური დანამატებით მდიდარი ფუნქციური და სამკურნალო-პროფილაქტიკური დანიშნულების კვების პროდუქტების გამოყენება, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი სამკურნალო თვისებებით, უზრუნველყოფენ ორგანიზმის მდგრადობას და მრავალმხრივ დადებით გავლენას ახდენენ ფიზიოლოგიურ თვისებებზე.

სწორი კვება, რომელიც განპირობებულია ფუნქციური საკვები პროდუქტებით - ჯანმრთელობის შენარჩუნების, აქტიური და შემოქმედებითი პერიოდის გაზრდისა და სხვადასხვა ქრონიკული დაავადებების პროფილაქტიკის ერთერთი ყველაზე საიმედო გზას წარმოადგენს.



ფუნქციური პროდუქტები საკვები პროდუქტებია, რომლებიც ყოველდღიურ რაოდენობაში გამოიყენება ტრადიციული რაოდენობით და მათ ზოგადი კვებითი ღირებულების გარდა, აქვთ ადამიანის სხეულის სპეციფიკური ფიზიოლოგიური ფუნქციების მხარდაჭერისა და რეგულირების, ბიოქიმიური და ქვევითი რეაქციების უნარი. ფუნქციური საკვები პროდუქტების წარმოების დროს გამოიყენება ბუნებრივი წარმოშობის ნივთიერებები, რომლებიც უნდა იყოს ყოველდღიური რაციონის ნაწილი და გარკვეული გავლენა მოახდინოს ადამიანის ორგანიზმზე. მაგალითად გააუმჯობესოს იმუნური დაცვის ფუნქცია, ხელი შეუშალოს სხვადასხვა დაავადებების განვითარებას და აკონტროლოს ფიზიკური და გონებრივი მდგომარეობები. ამიტომ არის, რომ ჯანსაღი კვების სფეროში ერთერთ პრიორიტეტს შეუცვლელი ინგრედიენტებით მდიდარი ფუნქციური დანიშნულების მცენარეული პროდუქტების მოძიება და გამოყენება წარმოადგენს (1,4).

ფუნქციური პროდუქტების ძირითადი კომპონენტი ფუნქციური ინგრედიენტებია, რის შედეგადაც პროდუქტი ამჟღავნებს სასარგებლო გამაჯანსაღებელ თვისებებს. აღსანიშნავია, რომ პროდუქტი ფუნქციურად ითვლება, მაშინ როდესაც მასში ფუნქციური ინგრედიენტების შემცველობა, დაბალანსებული კვების ფორმულით განსაზღვრული საშუალო დღიური მოთხოვნილების 10-50%.

დღეისათვის ცხოველური წარმოშობის ცილის შემცველ პროდუქტებში, როგორცაა ხორცის დაკეპილი ნახევარფაბრიკატები და რძის ნაწარმი, ფართოდ და ეფექტურად გამოიყენება შემდეგი დასახელების ფუნქციური ინგრედიენტები:

საკვები ბოჭკოები - რომლებიც წარმოადგენილია მცენარეთა საკვები ნაწილისა და ანალოგიური ნახშირწყლების სახით. თავისი ქიმიური ბუნებით აღნიშნული კომპლექსი დიდი რაოდენობით გვხვდება თხილეულში, მარცვლოვნებში, ძირხვეულ ში, ბოსტნეულსა და ხილში.

ვიტამინები - სიცოცხლის ამინი მნიშვნელოვანია, როგორც კატალიზური ბუნების, მრავალრიცხოვანი ბიოქიმიური რეაქციების მარეგულირებლები.

ანტიოქსიდანტები - ადამიანის ორგანიზმის თავისუფალი რადიკალებისაგან დამცველი, ანტიკანცეროგენული მოქმედების და დაბერების პროცესის შემაფერხებელი.

მინერალური ნივთიერებები- ადამიანის საკვების შემადგენელი მნიშვნელოვანი ელემენტი, ისინი ააქტიურებენ ფერმენტის მოქმედებას და იმუნურ სისტემას, წარმოადგენენ პლასტიკურ მასალას ძვლოვანი სისტემის აგებაში. თანამედროვე კვებაში დეფიციტურ მინერალურ ნივთიერებებს მიეკუთვნებიან: კალციუმი, რკინა, იოდი, მაგნიუმი, თუთია და სელენი.

პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები - სისხლის წნევის მარეგულირებლები, ორგანიზმიდან ჭარბი ქოლესტერინის გამოყოფის, ათეროსკლეროზის პრევენციისა და სისხლძარღვების კედლების ელასტიურობის გაზრდის ხელშემწყობი.

ხორცპროდუქტების საკვები ბოჭკოებით გასამდიდრებლად უმეტესწილად გამოიყენება საკვები ბოჭკოებით მდიდარი ნატურალური მცენარეული პროდუქტები, გადამუშავებით მიღებული მეორადი პროდუქტები. მარცვლეულის გადამამუშავების პროდუქტების გამოყენება კომბინირებული ხორცპროდუქტების წარმოებაში ხელს უწყობს ამაღ-



ლდეს ნაწარმის კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულება, ინგრედიენტების სტაბილური და ერთგვაროვანი განაწილება, რაც პროდუქტის ხარისხის ამაღლების საწინდარია.

ხორცპროდუქტების გამდიდრების ყველაზე მარტივ მეთოდს წარმოადგენს, ფუნქციონალური ინგრედიენტებით მდიდარი ნატურალური პროდუქტების გამოყენება დაკეპილი ნახევარფაბრიკატის მომზადებისას (2,3). ნაწარმის ორგანოლოგია კური თვისებების გაუმჯობესებისა და კალორიულობის შემცირების მიზნით გამოიყენება მცენარეული შემავსებლები, წინასწარ თერმულად დამუშავებული, სხვადასხვა ბოსტნეულის სახით. ჰომოგენიზირებული, ერთგვაროვანი მასა გამოიყენება 10-50% ხორცის ნაცვლად. სეზონურობიდან გამომდინარე რაციონალურად გამოიყენება ბოსტნეულის ფხვნილები, ჰიდრატირებული სახით, წყალთან თანაფარდობით 1:2, 10% ხორცის შეცვლით(1,2,3).

მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების მეორადი პროდუქტების გამოყენება უზრუნველყოფს ფუნქციური ინგრედიენტებით გამდიდრების უფრო გამოხატულ ეფექტს. ამ მხრივ აღსანიშნავია დაკეპილი ხორცპროდუქტების გამდიდრება ქერის, შვრიის, წიწიბურას ქატოთი, რომელთა გამოყენებით უზრუნველყოფილია პროდუქტის გამდიდრება B<sub>3</sub> და PP ვიტამინებით. მინერალური მარილებით (K, Mg, Fe, P), ფიტინის მჟავით, რომლის უნიკალური თვისებებით შესაძლებელია ორგანიზმი დანაშაუმი შეტანების, რადიონუკლიდების, ტოქსინებისა და შხამების გამოდევნა.

კვების პროდუქტების გამდიდრებისათვის ფართოდ გამოიყენება მარცვლოვანი ნები, რომლებიც ვიტამინების, შეუცვლელი ამინომჟავების, მინერალური ნივთიერეების წყაროს წარმოადგენენ. ამ მხრივ განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს სელის თესლი, როგორც ნუტრიენტებისა და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერე ბათა წყარო, გაღვივებული მარცვლები, რომელშიც თავისუფალი ამინომჟავების რაოდენობა იზრდება შვიდჯერ, B<sub>6</sub> ვიტამინის ხუთჯერ, ფოლის მჟავას შემცველობა ოთხჯერ, E ვიტამინის შემცველობა სამჯერ. დადგენილ იქნა, რომ ღივების ჰიდრო ფილური ფრაქცია გამოირჩევა ანტიოქსიდანტური აქტივობით.

საკმაოდ კარგადაა შესწავლილი ფუნქციური რძის პროდუქტების მომზადება სელის თესლის, როგორც ამინომჟავური შედგენილობით სრულფასოვანი ცილის შემცველი ინგრედიენტის გამოყენებით.

რძის პროდუქტებიდან შესწავლილ იქნა იოგურტზე სელის თესლის ნაყენისა და ფქვილის დამატება. ნაყენის დამატების მთავარი ეფექტი გამოიხატება პროდუქტის სიბლანტის, ლორწოვანი კონსისტენციის ფორმირებაში, შენადედის სინერჯის ინტენსივობის შემცირებაში, იცვლება შეფერილობა. სელის ფქვილის შეტანით კი, მიიღება მყარი სივრცითი ბადე და შესაბამისად მკვრივი კონსისტენცია, ნაწარმი შოკოლადის ელფერით, გარდა აღნიშნული სტრუქტურული ცვლილებისა ადგილი აქვს ნაწარმის გამდიდრებას და სელის თესლი პერსპექტიული ფუნქციური ინგრედიენტია რძის პროდუქტების წარმოებისათვის.

აღსანიშნავია რძემჟავა პროდუქტებში ფუნქციური დანიშნულების ინგრედიენტების: ხორბლის ქატოს, მცენარეული კომპონენტების (კუნჭუტის, ჯანჯაფილის, გოგრის) გამოყენება სხვადასხვა ფუნქციური დანიშნულების რძის პროდუქტებში, როგორცაა რძის



შრატის სასმელი, რძემჟავა სასმელი და ხაჭოს პროდუქტები. აღნიშნული ინგრედიენტები ნაწარმს სძენენ ფუნქციურ თვისებებს, ანორმალიზებენ კუჭნაწლავის ტრაქტის მიკროფლორას, ზრდიან იმუნიტეტს, ამაგრებენ ძვლოვან ქსოვილებს და წარმოადგენენ ოსტეოპოროზის პროფილაქტიკის წყაროს, ამდიდრე ბენ ნაწარმს, შეუცვლელი ამინომჟავებით, Bჯგ. და PP ვიტამინებით, მაკრო და მიკრო ელემენტებით

იმედის მომცემია, რძის პროდუქტების გამდიდრება მცენარეული ნედლეუ ლის ფართო სპექტრით: კენკრა, მარცვლოვნები და მათი გადამუშავების პროდუქ ტები (შროტი, კოპტონი, ფქვილი), ნაყოფები, სხვადასხვა ზეთოვანი კულტურები და ა.შ.

ამრიგად, ფუნქციონალური ინგრედიენტების გამოყენება ცხოველური წარმო შობის პროდუქტებში-ხორცის ნახევარფაბრიკატის სახით და რძის პროდუქტებიდან-სასმელებსა და ხაჭოში, ნაწარმს შესძეს ახალ, ორგანიზმისათვის სასარგებლო, გამაჯანსაღებელ თვისებებს

#### ლიტერატურა.

1. О здоровом питании [Электронный ресурс] -2017. Режим доступа: <http://fom.ru/Обзор-zhizni/11558>
2. Лукин, А.А. Обеспечение населения продуктами животного происхождения функционального назначения [Текст]/ А.А. Лукин // Современные проблемы науки и образования. - 2011. - № 5. - С. 52
3. Сайтова, А.Т. Рациональное питание и здоровье [Текст] / А.Т. Сайтова // Наука и образование: инновации, интеграция и развитие. - 2016. - № 1 (3). - С. 8-9
4. Тихомирова, Н. А . Технология продуктов лечебно-профилактического назначения на молочной основе: учеб.пособие / Н. А . Тихомирова. – СПб.: Троицкий мост, 2010. – 448 с

## **Functional food ingredients for animals In the manufacture of products**

**A.Kipiani**  
**Akaki Tsereteli State University**  
**Summary**

The article discusses the use of functional ingredients in animal products. It turned out that the product with these ingredients acquires new beneficial medicinal properties.



შობასარი – CONTENT – СОДЕРЖАНИЕ

**სექცია 1**  
**СЕКЦИЯ 1**  
**SECTION 1**

ინოვაციური პროცესები, ტექნოლოგიები და მოწყობილობები  
**Modern processes, technologies, and equipment**  
**Современные инновационные процессы, технологии и оборудование**

Акуленко С.В., Желудков А.Л. – Измельчение коллаген содержащего сырья в куттерах _____	9
ბარდაველიძე ა., ბარდაველიძე ხ., ბაშელიშვილი ი. – შრობის პროცესის სტატიკური რეჟიმის მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ალგორითმი _____	14
გვალია თ. – რაიმე ობიექტამდე დასაშვები მანძილის გაზომვა პროგრამატორი „არდუინოს“ საშუალებით _____	18
გოცირიძე რ., მხეიძე ნ., კონცელიძე ლ. – გაღვანურ წარმოებებში ნიკელის იონის შემცველი ხსნარის დემინერალიზაცია-კონცენტრირების პროცესი ელექტროდიალიზური ტექნოლოგიის გამოყენებით _____	22
გოცირიძე რ. – მცენარეთა ნერგების გამოსაყვანი მრავალჯერადი კონტეინერების ”ჩელენჯერისა” და ”ჩელენჯერ-მინის” ეფექტურობა მცენარეთა განაშენიანებისას _____	26
Дорохович В.В., Грицевич М.Ю. – Исследование влияния кукурузного, тапиокового крахмала и мальтодекстрина на сорбционно-десорбционной свойства низко белкового печенья _____	30
Дорохович А.Н., Дорохович В.В. Модель химического состава идеального пищевого продукта по макронутриентам _____	34
იაშვილი ნ. – საყოფაცხოვრებო გაზის გაჟონვის აღმოჩენის და იდენტიფიცირების ნახევარგამტარული სენსორები _____	40
Кирик И. М., Масанский С. Л., Кирик А. В., Гузова С. И. – Процесс инфракрасного нагрева реструктурированных мясных и рыбных полуфабрикатов в малой тепловой аппаратуре _____	43
კუტალაძე ნ.ი; მიქელაძე ზ.რ; გოგოლიშვილი თ.ზ; ბოლქვაძე ც.ვ. – ბიოპრეპარატების გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად _____	51
მაისურაძე ზ.ა., მანჯგალაძე ს.გ. – ფირფიტებად ფორმირებული ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა _____	56
მახაშვილი ქ., ბიბილიაშვილი დ., იაშვილი ნ. – სამთო გამამდიდრებელი ფაბრიკის ჩამდინარე წყლების კონტროლის ახალი ავტომატიზებული მოწყობილობა _____	60
რევიშვილი თ. ო., დოლიძე ბ. ზ., ანდლულაძე ზ. მ., შავიშვილი ლ. მ. – ჩაის ბუჩქის გასხვლის ინოვაციური ტექნიკური საშუალება და ტექნოლოგიური პროცესი _____	63





Рукшан Л.В., Кудин Д.А. – Изучение драного процесса при производстве люпиновой муки _____	68
რუხაძე შ., ტოლმაჩევი ლ., ღვინეფაძე ა., აფრიდონიძე მ., ნურმუხამედოვი ა. – ელექტროდიალიზის მეთოდით ხაჭოს შრატის დემინერალიზაციის ძირითადი პარამეტრების დადგენა _____	72
სესიკაშვილი ო., გამყრელიძე ე., მარდალეიშვილი ნ. – მაღალტემპერატურული მიკრონიზაციის პარამეტრების გავლენა ზოგიერთი პარკოსანის ბიოქიმიურ მახასიათებლებზე _____	80
სესიკაშვილი ო., ხუციძე ც., დადუნაშვილი გ., ცქიფურიშვილი თ., გეგუჩაძე ც. – სახამებლის ფუძეზე წარმოებული კაკლოვანი კულტურების ფქვილით გამდიდრებული ექსტრუზიული პროდუქტების ფიზიკო-ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება _____	87
Смагина М.Н. – Разработка методики размещения пищевых продуктов внутри рабочих камер жарочных аппаратов с вынужденной циркуляцией греющей среды, стандартизированных по системе Gastronorm _____	92
სუხიშვილი ნ. ზ., მოდებაძე თ. ზ., დუმბაძე თ. ნ., უგრეხელიძე ი. ზ. – ხორბლის თესლის ლაზერული დამუშავება _____	96
Урбанчик Е.Н., Масальцева А.И., Шустова Л.В. – Изменение физико-химических свойств при проращивании зерна гречихи _____	100
Шариков А.Ю., Иванов В.В., Амелякина М.В., Поливановская Д.В. – Потенциал экструзии в разработке технологий переработки высококонцентрированных сред ферментативно гидролизуемого крахмала _____	103
ცაგარეიშვილი დ., ხუციძე ც., დადუნაშვილი გ., ცქიფურიშვილი თ., სესიკაშვილი ო. – სახამებლის ფუძეზე წარმოებული კაკლოვანი კულტურების ფქვილით გამდიდრებული ექსტრუზიული პროდუქტების ბიოლოგიური და კვებითი ღირებულებების მახასიათებლები _____	107
ცაგარეიშვილი დ., დადუნაშვილი გ., სახანბერიძე ნ., ცაგარეიშვილი შ., ბარდაველიძე ა. – ქსოვილური სტრუქტურის მქონე მრავალკომპონენტური ექსტრუზიული პროდუქტების წარმოება სამამულო ნედლეულის და დანამატების გამოყენებით _____	113
ცაგარეიშვილი დ., თავდიდიშვილი დ., ფხაკაძე მ., ცაგარეიშვილი შ. – ხორცისა და ხორცპროდუქტების შენახვის ვადების გახანგრძლივების მაღალტექნოლოგიური მეთოდები _____	115



**სექცია 2**  
**СЕКЦИЯ 2**  
**SECTION 2**

ჯანსაღი კვების პროდუქტები და სასურსათო უსაფრთხოება  
HEALTHY DIET FOODS AND FOOD SAFETY  
ПРОДУКТЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ И  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

აბაშიძე ე., ლაღანიძე დ., ნაზარაშვილი ნ., აზნარაშვილი მ., გვრიტიშვილი ე. – კარტოფილის ცისტანი ნემატოდების გავრცელების შესწავლა სამცხეთ ჯავახეთის რეგიონში _____	129
Абдуллаева С.Ш., Нурмухамедов Х.С., Абдуллаев А.Ш., Султонов Ж.В., Хаджибаев А.Ш. – Эффективный метод очистки корнеплодов при получении пищевых пюре _____	132
Артемова Е.Н. – Хранении рубленых полуфабрикатов из кур с различными наполнителями _____	138
არბენაძე მ., კალანდია ა., ჩიქოვანი დ., ქამადაძე ე., კობლატაძე ლ., თელია ქ. – მანდარინის კონცენტრატის ამინომჟავები _____	143
ბოსტაშვილი დ. ზაზაშვილი ნ. ჭიჭაყუა მ. – პრეპარატ „D-კლოპანის“ ეფექტურობის შესწავლა ბოცვის სინქრონიზაციის სქემაში _____	147
Галдова М.Н., Урбанчик Е.Н., Шустова Л.В. – Статистический анализ основных показателей развития злаковых культур _____	151
გამყრელიძე ნ. – მცენარული ანტიოქსიდანტები - ფლავანოიდები _____	154
Гетьман И.А., Михоник Л.А. – Технологические аспекты использования гречневой закваски спонтанного брожения в технологии пшеничного хлеба _____	157
გობრონიძე ე.რ. – აქტივიდის ნაყოფების გადამუმშავების ზოგიერთი ტექნოლოგიური პარამეტრები _____	163
გოლიაძე ვ. ქაშაკაშვილი ც. აფხაზავა დ. – ლაიმი _____	166
Грищенко А.Н., Грабовский В.Д., Ещенко Н.А. – Использование пряностей в технологии пшеничного хлеба _____	171
Eisinaité, Viktorija; Vinauskienė, Rimantė; Leskauskaitė, Daiva – Natural sources of nitrates for meat fermentation process in terms of safety and quality_	175
Василенко З.В., Гуляев К.К., Ромашихин П.А. – Классификация и особенности применения панировки при производстве кулинарной продукции _____	180
Василенко З.В., Пискун Т.И., Березнева Т.В. – Разработка технологии и рецептур блюд специализированного назначения _____	183
Вейцман Д.С., Липатова Л.П. – Экзотические вида мяса, используемые в ресторанном бизнесе _____	186
Вожова Е. Г., Липатова Л. П. – Анализ предложений на мировом рынке кофе _	190
ნ. ზაზაშვილი, მ. ჭიჭაყუა, მ. ჭიკაიძე, დ. ბოსტაშვილი – პრეპარატი „პროტოპლაზმა“-ს მულტიფუნქციური აქტივობა _____	197
Зоценко Л.Н., Сидина Л.П. – Цифровая эпоха в заведениях индустрии гостеприимства _____	201



თავდიდიშვილი დ., ხუციძე ც., საკანდელიძე რ., რუსაძე ხ. – ვიტამინიზირებული ბოცვრის ხორცის დაკეპილი ნაწარმის ეფექტურობის გამოკვლევა _____	204
კამკამიძე ნ., ჯღამაძე თ. – საქართველოს ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სასურსათო უსაფრთხოება _____	208
კამკამიძე ნ. – საქართველოში სასურსათო უსაფრთხოების ინდიკატორების მიღწევადობა და COVID-19-ის პანდემია _____	211
Kersiene M., Leskauskaitė D. – Effect of yoghurt thickeners on the digestibility of milk proteins _____	215
კიკნაძე ნ.ო., გეგეშიძე დ.ა., თავდგირიძე გ.ნ., მეგრელიძე ნ.ჯ. გოგიტიძე თ.თ., კუჭავა მ.დ. – ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების და ქლორორგანული პესტიციდების კვლევა ქართულ და იმპორტირებულ მანდარინისა და ლიმონის ნაყოფებში _____	220
მამულაიშვილი ი.ნ. – ბუნებრივი აგრომადნები და ეკოლოგიური უსაფრთხოება _____	225
მამულაძე თ.ნ. გაგელიძე ნ. ა.* სიხარულიძე ც.დ. – სეპტაფაგის გამოყენებით ბროილერის ხორცის მიკრობიოტას შემცირება _____	230
Потылко З.И., Онофрийчук О.С., Кохан Е.А., Камбулова Ю.В. – Совершенствование технологии низкокалорийных конфет типа мягкого грильяжа на основе продуктов переработки тыквы _____	234
Жубрева Т.В. – Жизнь вносит коррективы в форматы предприятий питания _____	237
Жубрева Т.В. – Здоровое питание и пищевая неофобия _____	241
Джураев А.Х., Косимов Б., Мавланов Э.Т., Нурмухамедов С.Х., Султанов Ж.В. – Состояние слоя из тел неправильной формы при трехфазном псевдооживлении _____	245
Рысмухамбетова Г.Е., Ушакова Ю.В., Паськова Е.М., Артемова Е.Н. – Определение показателей безопасности кексов из безглютеновых смесей _____	251
რუხაძე შ., სილაგაძე მ., ხეცურიანი გ., ღვინეფაძე ა., აფრიდონიძე მ., ღვინიაიანი თ. ნიქაბაძე გ. – ხაჭოს შრატის მიკროფლორის განვითარების კვლევა ელექტროდიალიზით დამუშავების პროცესში _____	256
Сидина Л.П., Гаврилюк Е. – Технология НРР – инновация нетермической обработки пищевой продукции. _____	265
ფრუიძე ე.გ., აფხაძე ქ.რ, ხვადაგიაიანი ხ. ბ. – უგლუტენო პურის კვებითი ღირებულების ამაღლება ჩიას მარცვლების გამოყენებით _____	268
ფხაკაძე გ., სილაგაძე მ., ლესკაუსკაიტე დ., ბურჯალიანი ნ. – ინოვაციური რძემჟავა პროდუქტის წარმოება რძის შრატის ფუძეზე _____	272
ქობალაია ვ. – საადრეო მანდარინის ჰიბრიდების თავისებურებები _____	276
ღაღანიძე დ., აბაშიძე ე. ნაზარაშვილი ნ., გორგაძე ო. – სვანეთის რეგიონში კარტოფილის ცისტანი ნემატოდების იდეტიფიკაცია და პათოტიპების დადგენა _____	279



ღვინიანიძე თემურ, ქარჩავა მანანა, მარგველაშვილი ედიშერ, ღვინიანიძე თეონა, კიკვაძე ხათუნა, ღვინიანიძე თორნიკე – “ზეიბელ 5455“-ის წიპწის სუპერფლუიდური ექსტრაქტების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა _____	283
ყიფიანი ნ. – შორეული ჰიბრიდიზაციისას მიღებული ციტრუსოვანთა ახალი პერსპექტიული კულტიგენები, როგორც ჯანსაღი კვების პროდუქტები _____	293
<b>Shevchenko A. – Influence of micellar casein on change of acidity and fractional composition of proteins in dough for bakery products _____</b>	<b>295</b>
ცქიფურიშვილი თ., მელქაძე რ. – არასტანდარტიზებული მცენარეული კომპონენტის- კავკასიური დეკას ფოთლებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა და რეგლამენტაცია _____	299
ძლიერიშვილი ჯ. – ფსტას ( <i>Pistacia vera L.</i> ) ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით საწარმოო ბაღის გაშენება საქართველოში _____	304
<b>Kurshubadze M., Jabnidze R., Jabnidze N., Gagoshidze G., Ghvinianidze T., Margvelashvili E., Berulava I. – Survey of Persimmon Drying Processes and Its Impact on the Quality of Finished Products _____</b>	<b>307</b>
ტყემალაძე გ., დემეტრაშვილი მ. – მცენარეულ ნედლეულზე შექმნილი ფუნქციური დანიშნულების ლიქიორების წარმოება და ორგანოლექტიკური მახასიათებლების შესწავლა _____	313
ტყემალაძე გ., დემეტრაშვილი მ. – იმერეთში მოზარდი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ბალახოვანი და ხილ-კენკროვანი მცენარეების გამოყენება ბალზამების დასამზადებლად _____	316
ყიფიანი ა. – ჰიდროლიზატის გავლენა ცომის მადულარ მიკროფლორაზე _____	321
ყიფიანი ა. – ფუნქციური საკვები ინგრედიენტები ცხოველური პროდუქტების წარმოებაში _____	324



კომპიუტერული უზრუნველყოფა და დაკაბადონება  
ლევან იოზაძე

ქალაქის ზომა 1/8  
ნაბეჭდი თაბახი 19,5  
ტირაჟი 80

დაიბეჭდა ი.მ. მარიამ იოზაძის მიერ  
ქ. ქუთაისი, ახალგაზრდობის გამზირი 25-ა  
ტელ. 579 10 13 23; 599 18 20 98; 592 02 25 55



საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია  
INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

