

**СДРУЖЕНИЕ "НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗИ
С ДОМ НА НАУКАТА И
ТЕХНИКАТА - ПЛОВДИВ"**

**ASSOCIATION SCIENCE AND
TECHNOLOGY UNIONS
AND HOUSE OF SCIENCE AND
TECHNIQUE - PLOVDIV**



СБОРНИК

PROCEEDINGS

на докладите

от

of

**НАЦИОНАЛНА НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНО
УЧАСТИЕ**

**NATIONAL
SCIENTIFIC CONFERENCE
WITH INTERNATIONAL
PARTICIPATION**

***ЕКОЛОГИЯ И
ЗДРАВЕ***

***ECOLOGY AND
HEALTH***

27 ноември 2023 година

November 27, 2023

Пловдив

Plovdiv

ISSN 2367- 9530

ISSN 2367- 9530

Публикувано на:

Published at:

<http://hst.bg/bulgarian/conference.htm>

<http://hst.bg/bulgarian/conference.htm>



НАЦИОНАЛНА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ С
МЕЖДУНАРОДНО
УЧАСТИЕ

ЕКОЛОГИЯ И ЗДРАВЕ

2023 есен

организирана

от

**Сдружение „Научно-технически съюзи с Дом
на науката и техниката – Пловдив”**

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ:

Проф. д.т.н. Албена Стоянова

Проф. д-р Христо Бозуков

СЪДЪРЖАНИЕ

I-ва секция

ХРАНИ И ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ

Модератор: проф. д.т.н Албена Стоянова

- I.1. ХИМИЧЕН СЪСТАВ НА ОТРАБОТЕНИ ПОЛОДОВЕ ОТ КОПЪР И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ ВЪВ ФУРАЖНИ СМЕСКИ. 3. МИНЕРАЛНИ ЕЛЕМЕНТИ**
МИЛЕН ДИМОВ, МИЛЕНА НИКОЛОВА..... 4
- I.2. АРОМАТИЧНИ ПРОДУКТИ ОТ РОЗА С ПРИЛОЖЕНИЕ В ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ**
ВАНЯ ПРОДАНОВА – СТЕФАНОВА..... 8
- I.3. ХРАНЕНЕТО КАТО ПРОФИЛАКТИКА ПРИ ЗАБОЛЯВАНИЯ НА ИНТЕСТИНАЛНИЯ ТРАКТ**
АЛЕКСАНДРА ДОБРИНОВА, ПЕТЯ РАЕВА..... 13
- I.4. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПАЛЕО ХРАНИТЕЛНИ РЕЖИМИ В ХРАНЕНЕТО**
СТЕФАНИ ВРАНЧЕВА, ПЕТЯ РАЕВА..... 23
- I.5. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЗАХАРИТЕ В ХРАНЕНЕТО**
ТАНЯ ТРЕНЧЕВА, СНЕЖАНА ИВАНОВА..... 32
- I.6. ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ЯДЛИВИ ПОКРИТИЯ С ЕКСТРАКТ ОТ SYRINGA VULGARIS L. (ЛЮЛЯК) ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ТЕСТЕНИ ИЗДЕЛИЯ ПРИ СЪХРАНЕНИЕ**
МАРИАННА БАЕВА, ЙОРДАНКА АЛЕКСИЕВА, АНЕТА ПОПОВА, ХАФИЗЕ ФИДАН..... 40
- I.7. АНАЛИЗ НА ВЛИЯНИЕТО НА КАФЕТО ВЪРХУ РАЗЛИЧНИ ЗАБОЛЯВАНИЯ НА ЧОВЕШКИЯ ОРГАНИЗЪМ**
СНЕЖАНА ИВАНОВА, ПЕТЯ РАЕВА..... 52

II-ра секция

ЗЕМЕДЕЛИЕ

Модератор: проф. д.т.н Албена Стоянова

- II.1. УСТОЙЧИВО УПРАВЛЕНИЕ НА АГРОЕКОСИСТЕМИТЕ ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА МЕТОДИ ЗА МОНИТОРИНГ И БИОЛОГИЧЕН КОНТРОЛ**
ТЕОДОРА ИЛИЕВА, АННА КАРОВА..... 60
- II.2. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОЛИФЕНОЛИ В СЕМЕНА ОТ ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮН ОТ ЕКОТИП КРУМОВГРАД, ОТГЛЕДАН КОНВЕНЦИОНАЛНО И В УСЛОВИЯТА НА БИОПРОИЗВОДСТВО**
ЛИЛИЯ СТОЯНОВА, МАРИЯ АНГЕЛОВА-РОМОВА, МАРГАРИТА ДОЧЕВА, ДЕСИСЛАВА КИРКОВА, ВЕНЕТА ДУРЕВА..... 66

ХИМИЧЕН СЪСТАВ НА ОТРАБОТЕНИ ПЛОДОВЕ ОТ КОПЪР И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ ВЪВ ФУРАЖНИ СМЕСКИ. 3. МИНЕРАЛНИ ЕЛЕМЕНТИ

МИЛЕН ДИМОВ¹, МИЛЕНА НИКОЛОВА²

1 - Катедра "Хранителни технологии" Тракийски Университет, Стара
Загора, факултет „Техника и технологии“, Ямбол, България,
E-mail: midimow@abv.bg

2 - Катедра „Инженерна екология“, Университет по хранителни технологии,
Пловдив, България, E-mail: milena_nikolova86@abv.bg

Резюме: Плодовете на копъра (*Anethum graveolens* L.) съдържат етерично и глицеридно масло, полизахариди, протеин, минерални и други биологично активни вещества. След получаване на етерично и глицеридно масло те обикновено се използват за фураж. Цел на настоящата работа е определяне на минералния състав в отработените плодове на копър с възможности за приложението във фуражни смески. Отработените плодове съдържат макро- и микроелементите калций (0,91%), фосфор (0,55%), магнезий (3 233,88 mg/kg), цинк (47,74 mg/kg), манган (24,62 mg/kg), желязо (102,16 mg/kg) и мед (12,37 mg/kg), което е предпоставка за включването им като добавки към фуражи.

Ключови думи: отработени плодове от копър, минерални елементи, фуражни смески

CHEMICAL COMPOSITION OF PROCESSED FENNEL FRUIT AND THEIR APPLICATION IN FEED MIXTURES. 3. MINERAL ELEMENTS

MILEN DIMOV¹, MILENA NIKOLOVA²

1 – Department of Food Technologies, Trakia University, Faculty of Technics and
Technologies, E-mail: midimow@abv.bg

2 – Department of Engineering Ecology, University of Food Technologies, Plovdiv,
Bulgaria, E-mail: milena_nikolova86@abv.

Abstract: The fennel fruit (*Anethum graveolens* L.) contain essential and glyceride oil, polysaccharides, protein, mineral, and other biologically active substances. After obtaining the essential and glyceride oils, the residual material is usually applied to the composition of the feed. The aim of the present study was to determine the mineral composition in the residual material of fennel fruit with possibilities for application in feed mixtures. The processed fruits contain the macro- and microelements calcium (0.91%), phosphorus (0.55%), magnesium (3,233.88 mg/kg), zinc (47.74 mg/kg), manganese (24.62 mg/kg), iron (102.16 mg/kg), and copper (12.37 mg/kg), which was a prerequisite for their inclusion as feed additives.

Keywords: processed fruits of fennel, mineral elements, feed mixtures

1. Въведение

Копърът (*Anethum graveolens* L.) е едногодишно тревисто растение от сем. Сеникоцветни (*Apiaceae*). Намира

приложение в хранително-вкусовата промишленост като подправка, също е суровина за получаване на етерично и глицеридно масло. Етерично масло се

получава чрез парна дестилация от надземната част и от плодовете, поради което има различен състав и приложение. Глицеридното масло се извлича чрез екстракция от плодовете. Отработените след дестилация и екстракция плодове съдържат различни биологично активни вещества, поради което могат да се използват като добавка към фуражни смеси, за изолиране на протеин, като биогориво или биосорбент [1].

Чрез различните храни в човешкото тяло постъпват много и разнообразни минерални елементи, които обаче не трябва да са токсични. Някои от тях, дори и в малки количества, могат да окажат нежелани промени в човешкия организъм [2].

В пресен и замразен копър е установено съдържание на следните макро- и микроелементи в пресен и замразен копър, съхраняван в продължение на 12 месеца: калий 66-103%, натрий 83-98%, калций 78-102%, магнезий 80-106%, желязо 87-94%, фосфор 91-98%, цинк 68-97%, мед 75-95%, кадмий 78-96% и олово 86-104% [3].

Özcan [4] изследва минералното съдържание на 32 подправки, използвани в Турция. Авторът установява, че всички съдържат големи количества алуминий, барий, калций, желязо, калий, магнезий, фосфор и сяра, като в копъра най-високо е съдържанието на калций, желязо, калий, магнезий и сяра.

Kaur and Arora [5] съобщават, че плодовете на копъра съдържат минералните елементи калций, калий, магнезий, фосфор и натрий.

Altameme et al. [6] обобщават изследванията на редица автори върху състава на копъра, който съдържа етерично масло (1-4%), глицеридно масло, протеин, въглехидрати, влакнини, фуурокумарини, полифеноли и минерални елементи.

След промишленото получаване на етерично масло от плодовете на копъра, отдестилираните плодове се използват за фураж. От тях обаче може да се получи глицеридно масло, като отработените плодове също са подходяща съставка за фуражни смеси. Данните за съдържанието на минерални вещества, които са от особено значение при изхранването на животните обаче както в отдестилираните, така и в отработените след екстракция плодове липсват.

Разнообразното съдържание на минерални елементи в плодовете на копъра е предпоставка за тяхното включване в състава на различни фуражни смеси. В справочната литература обаче отработените плодове на копъра не са включени като потенциална добавка [7,8].

2. Цел

Целта на настоящия материал е определяне съдържанието на минерални елементи в отработени плодове от копър с възможности за приложението им като добавка във фуражни смеси.

3. Материали и методи

3.1.1 Суровина

Използвани са плодове на копър, реколта 2017 г., от които е получено етерично и глицеридно масло.

След получаване на глицеридно масло отработените плодове на копър са третирани с водна пара за отстраняване на опасния за животните използван при екстракцията екстрагент *n*-хексан.

След това отработените плодове са изсушени при стайна температура (25°C).

3.1.2. Методи

Влагата на отработените плодове (7%) е определена чрез сушене до постоянна маса при 105°C [9].

Съдържанието на минералните елементи, с изключение на фосфора, са определени с атомно абсорбционен спектрофотометър (ААС) "Perkin Elmer AA 800": Пробата се опепелява по сух или мокър начин и се разтваря в киселина до получаване на разтвор с оптимална концентрация на елементите. Атомизира се в пламък от въздух-ацетилен при температура 2000-3000°C. Определя се абсорбцията (оптическата плътност) и се изчислява концентрацията с помощта на стандартна крива.

Съдържанието на фосфор се определя като въздушно - сухата проба се опепелява при 500-550°C до получаване на сиво-бяла пепел. След охлаждане на тигела пепелта се обработва с дестилирана вода и концентрирана солна киселина при нагряване за 10 min. Съдържанието се филтрира и промивните води се събират в мерителна колба от 100 cm³.

Определянето на фосфор става по колориметричния метод на Герике и Курмис и се основава на способността на неорганичните фосфати да образуват с ванадат-молибдатен реактив цветна хетерополи киселина.

Всички опити са проведени в трикратна повтораемост, като в таблицата са представени средните стойности със съответната им грешка.

4. Резултати и обсъждания

Една част от приеманите с храната елементи, в определени концентрации, са жизнено необходими за човека. Те спадат към така наречените био- или есенциални елементи. За да се избегнат рисковете за хората в света са въведени редица нормативни документи, касаещи контрола на безопасността на храните [10].

От значимите биогенни макроелементи калций, магнезий, калий, натрий и хлор е определено съдържанието на два, от био микроелементите желязо, манган, цинк, мед, молибден, йод, кобалт и селен – на четири. Тяхното количество е представено на табл. 1.

Таблица 1. Минерален състав на отработени плодове на копър

Минерален състав	
Калций, %	0,91 ± 0,00
Фосфор, %	0,55 ± 0,00
Магнезий, mg/kg	3 233,88 ± 31,88
Цинк, mg/kg	47,74 ± 0,45
Манган, mg/kg	24,62 ± 0,23
Желязо, mg/kg	102,16 ± 1,00
Мед, mg/kg	12,37 ± 0,11

От данните се вижда, по съдържание на минерални елементи отработени плодове значително се различават от данните в литературата [2]. Това може да се обясни с произхода на суровините, географските и климатичните условия на отглеждане на растението, както и с прилаганата агротехника по време на вегетацията. Отработените плодове от копър

съдържат макро- и микроелементи, което е предпоставка за неговото използване като добавка към различни фуражни смеси.

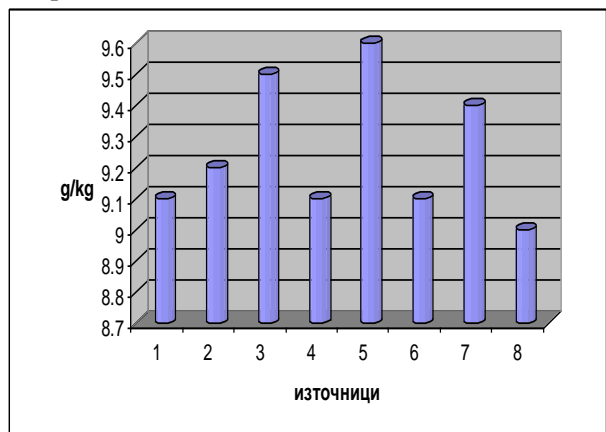
Направен е сравнителен анализ с различни групи суровинни източници, които се включват във фуражни смеси [7] за съдържание на калций (фиг. 1), фосфор (фиг. 2) и магнезий (фиг. 3).

Известна е ролята на тези минерални елементи в метаболита на живите организми:

- калций участва в различни функции в животинските организми: при предаване на нервните импулси, съкращението на мускулите, активация на някои ензими, в изграждането на минералните структури на скелета и определя тяхната здравина.

- фосфорът има значение при изграждането на костите, на клетъчните мембрани, субклетъчните органели, ядрата, митохондриите, влиза в състава е и на нуклеиновите киселини.

- магнезият основно се среща в скелета и мускулите, като има важна роля при тяхното изграждане.



Фиг. 1. Сравнение съдържанието на калций:

1 – отработени плодове на копър;

Зелени фуражи: 2 – грах+ечемик;

3 – листа от зеле;

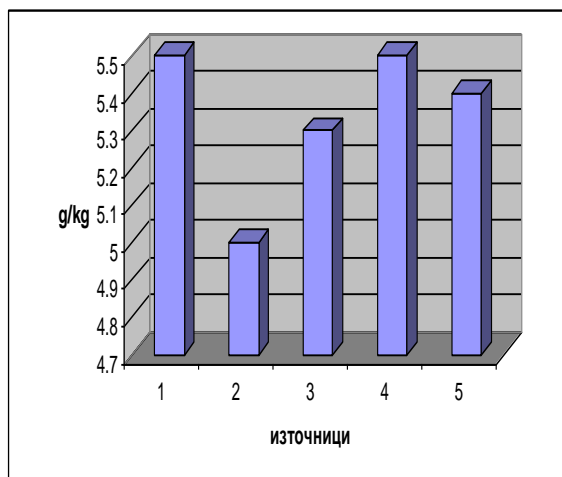
Силажи: 4 – царевица+грах;

5 – грах + ечемик;

Сено: 6 – грах+ечемик;

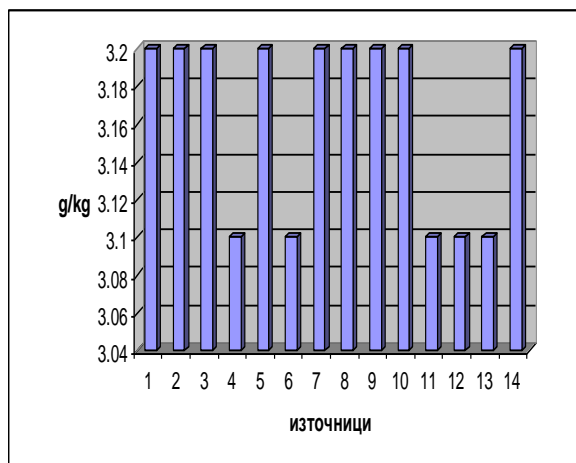
Други индустриални отпадъци:

7 – цвеклови резанки; 8 – изрезки от зелен фасул.



Фиг. 2. Сравнение съдържанието на фосфор:

- 1 – отработени плодове на копър;
Зелени фуражи:
 2 – рапица преди бутонизация;
Зърнени фуражи: 3 – бакла; 4 – секирче;
Индустриални отпадъци от зърно:
 5 – царевични трици.



Фиг. 3. Сравнение съдържанието на магнезий:

- 1 – отработени плодове на копър;
Зелени фуражи: 2 – червена детелина преди цъфтеж; 3 – бакла цъфтеж; 4 – грах фуражен пролет цъфтеж; 5 – комунига бутонизация;
 6 – царевица преди изметляване;
 7 – царевица + грах; 8 – царевица + соя;
 9 – ръж, млечна зрелост;
Пасищни и ливанди зелени фуражи:
 10 – пасищна трева;
Силажи: 11 – царевица+соя;
Сено: 12 – люцерна, бутонизация;
 13 – пшеница;
Зърнени фуражи: 14 – царевица.

Данните от сравнителния анализ показват, че по съдържание на минерални елементи отработените плодове на копър се доближават до групите на зелени фуражи,

силажи, сено и индустриални отпадъци от зърно.

5. Заключение

Отработените плодове на копър съдържат макро- и микроелементи, което е предпоставка за неговото използване като добавка към различни фуражни смеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стоянова, А. Справочник на специалиста от ароматичната промишленост. Пловдив, БНАЕМПК, 2022.
2. Ştef, D., Gergen, I., Harmanescu, M., Ştef, L., Druga, M., Biron, R., Hegheduş, M. Determination of the microelements content of some medicinal herbs, *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, v. 15, 2009, No.1, pp. 163-167.
3. Słupski, J., Lisiewska, Z., Kmiecik, W. Contents of macro and microelements in fresh and frozen dill (*Anethum graveolens* L.). *Food Chemistry*, v. 91, 2005, No.4, pp. 737-743.
4. Özcan, M. Mineral contents of some plants used as condiments in Turkey. *Food Chemistry*, v. 84, 2004, pp. 437-440.
5. Kaur, J., Arora, D. Bioactive potential of *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare* and *Trachyspermum ammi* belonging to the family Umbelliferae - Current status. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 4, 2010, No.2, pp. 87-94.
6. Altameme, H., Hameed, I., Hamza, L. *Anethum graveolens*: Physicochemical properties, medicinal uses, antimicrobial effects, antioxidant effect, anti-inflammatory analgesic effects: A review. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, v. 8, 2017, No.3, pp. 88-91.
7. Годоров, Н., Крачунов, И., Джувинов, Д., Александров А. Справочник по хранене на животните, София, Изд. „Матком”, 2007.
8. Афанасьев, Б. Руководство по технологии комбикормов, белково-витаминно-минеральных концентратов и премиксов, т. 1, 2008.
9. AOAC 1990/2016 Official methods of analysis of association of official analytical chemists, 15th ed./20th ed., Arlington, VA. Method 976.06.
10. Наредба № 31 от 29 юли 2004 г. за максимално допустимите количества замърсители в храните, обн. ДВ, бр. 51, 2006

АРОМАТИЧНИ ПРОДУКТИ ОТ РОЗА С ПРИЛОЖЕНИЕ В ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ

ВАНЯ ПРОДАНОВА-СТЕФАНОВА

Технически Университет – София, Колеж - Сливен,
ул. „Бургаско шосе“ 59, 8800, Сливен, България
E-mail: v_t_p@abv.bg

Резюме: Маслодайната роза (*Rosa damascena* Mill.) е символ на България. От нея се получават различни ароматични продукти – етерично масло, розова вода, конкрет, абсолю и други екстракти. Те намират широко приложение в парфюмерията, козметиката, медицината, както и в хранително-вкусовата промишленост. Цел на настоящата работа е изследване състава на екстракционния продукт абсолю с оглед възможности за включването му в различни хранителни продукти за превенция здравето на хората и получаване на безопасни функционални храни. На абсолюто са определени физични и химични показатели, както и химичен състав. Основните компоненти на абсолюто са фенилетилов алкохол (70,72%), цитронелол (11,73%), гераниол (5,60%) и нерол (4,74%). Съдържащият се основен компонент фенилетилов алкохол е основна съставка на разнообразни по вкус ароматични композиции, използвани в храни и напитки. Това е предпоставка за провеждане на бъдещи изследвания за включване на абсолюто в различни хранителни продукти и напитки.

Ключови думи: абсолю, химичен състав, приложение в хранителни продукти

AROMATIC ROSE PRODUCTS FOR FOOD APPLICATION

VANYA PRODANOVA-STEFANOVA

Technical University – Sofia, Sliven College,
59 Burgasko Shose Str., 8800, Sliven, Bulgaria
E-mail: v_t_p@abv.bg

Summary: The oleaginous rose (*Rosa damascena* Mill.) is one of the Bulgarian symbols. Various aromatic products are extracted therefrom – essential oil, rose water, concrete, absolute etc. They are widely applied in perfumery, cosmetics, medicine, as well as in the food industry. The purpose hereof is to study the composition of the extraction product absolute in view of the possibility to include it in various food products for human health prevention and to obtain safe functional foods. The absolute was evaluated in terms of its physical and chemical indexes, as well as its chemical composition. The main absolute components are: phenylethyl alcohol (70.72%), citronellol (11.73%), geraniol (5.60%), and nerol (4.74%). The main component containing therein, i.e., phenylethyl alcohol, is the main component of various aromatic compositions used in foods and drinks. That is a prerequisite to conduct future studies in order to include absolute in different food products and drinks.

Keywords: absolute, chemical composition, food application

1. Въведение

Маслодайната роза е пренесена в България през XIV в. от град Дамаск, Сирия, но преработката ѝ започва през средата на XVII в. [1].

Традиционните ароматични продукти от маслодайната роза са – етерично масло, розова

вода, конкрет и абсолю. Днес от цветовете се получават и течни екстракти, които намират приложение в козметиката, както и екстракти с втечнен въглеродендиоксид.

- *Розово масло:* получава се чрез водно-парна дестилация на розовите цветове. Представлява жълто-зелена течност, която при

по-ниски температури замръзва. В състава му са установени над 300 съставки, като основните и характерни компоненти на розовото масло са описани в ISO 9842 [2]: цитронелол (20,0-34,0%), нерол (5,0-12,0%), гераниол (15,0-22,0%), β -фенилетилов алкохол (до 3,5%), хептадекан (1,0-2,5%), нонадекан (8,0-15,0%), хенейкозан (3,0-5,5%).

Освен в България, маслодайната роза се отглежда и в други страни по света – Турция, Иран, Китай, Румъния, Саудитска Арабия. Химичният състав на розовото масло е изследван от редица български и чуждестранни автори [3-12]. Етеричното масло е с доказана антимикробна [7, 9, 10, 13-18] и антиоксидантна активност [3, 16, 19, 20]. То намира приложение в парфюмерията (парфюмни композиции тип роза, цветни, шипър, папрат, сено, ориенталски, мошусови и фантазийни); козметиката (в препарати за възпалена и чувствителна кожа), медицината (при лечение на жлъчни камъни, при нарушена липидна обмяна и като средство със стимулиращо, антисклеротично, спазмолитично и хепатопротективно действие), ароматерапията (при стрес, депресии, нервно напрежение, безсъние, високо кръвно налягане, аритмия, нарушения в кръвообращението, стомашна язва на нервна основа, вътрешни и външни инфекции, възпаления и абсцеси на дихателната система); хранително-вкусовата промишленост [21-24]. Пределно допустимата концентрация на маслото в хранителни изделия е от 0,01 до 15 mg/kg [21].

- *Розова вода*: получава се в края на розовата кампания и съдържа около 0,2-1,1% етерично масло, което се различава от традиционното розово масло, като основните компоненти са етанол (8-33%), цитронелол, гераниол и нерол (21,6-30,7%), β -фенилетилов алкохол (21,2-33,2%), евгенол (1,6-3,3%) и стеароптен (1,2-2,5%) Розовата вода притежава антимикробни свойства [1, 18] и намира приложение в козметиката (в състава на лечебни и козметични препарати за старееща кожа и акне), медицината (при очни заболявания и възпаления), хранително-вкусовата промишленост (като ароматизатор на кремове, нишестени и други сладкарски изделия, сиропи) [1, 21-24].

- *Розов конкрет*: получава се чрез екстракция на розовите цветове с петролев етер или хексан. Представлява вазелино-подобна маса, червено-оранжева на цвят с характерен мирис. По състав той е много по-сложна многокомпонентна смес в сравнение с розовото масло, защото съдържа множество нелетливи компоненти. Конкретът притежава антимикробни свойства и намира приложение в

козметиката (в препарати против акне, екземи и други дерматози) и медицината (за лечение на трудно заздравяващи рани) [1, 21-24].

- *Розово абсолю*: получава се от конкретата чрез екстракция с етанол на студено, при което се отделят восъците и част от багрилата. Представлява вискозна, червено-оранжева маса с характерен мирис. В абсолюто се съдържат някои съединения, установени и в етеричното масло, но в други количества, например на β -фенилетиловия алкохол е много по-високо (около 70%), а по-малки са на цитронелол (11-12%), гераниол и нерол (по 2%). Абсолюто притежава антимикробни свойства [1, 18] и намира основно приложение, подобно на конкретата, в козметиката, медицината и хранително-вкусовата промишленост [1, 21-24]. Пределно допустимата концентрация на абсолюто в хранителни изделия е от 0,63 до 2,0 mg/kg [21].

- *Екстракти*: получени са екстракти с пропиленгликол [25], които са с доказани антимикробни свойства [26]. От цветовете на маслодайната роза са добити също екстракти с втечнени газове [18, 27].

2. Цел

Цел на настоящата работа е изследване състава на екстракционния продукт абсолю с оглед включването му в различни хранителни продукти за превенция здравето на хората и получаване на безопасни, функционални храни.

3. Материали и методи

3.1 Материали

Изследвана е търговска мостра абсолю от цветове на маслодайна роза (*Rosa damascena* Mill.), предоставена от фирма, разположена в Централна България, в околностите на гр. Казанлък, реколта 2020.

3.2 Методи

Определени са физични (външен вид, мирис, относителна плътност, коефициент на пречупване) и химични показатели (киселинно число) [28-30].

Химичният състав е определен чрез газ-хроматографския анализ на апарат Agilent 7890A с пламъчно-йонизационен детектор; колона HP-5 ms (60 m \times 0,25 mm \times 0,25 μ m); температурни условия: 35°C/3 min, 5°C/min до 250°C за 3 min, общо 49 min. Газ носител – хелий със скорост 1 cm³/min; инжектор: split, 250°C, split съотношение 30:1. За масспектралния/газ-хроматографски анализ е използван апарат Agilent 5975 C, газ носител хелий, колона и температурни условия както при GC анализа; детектори: FID, 280 °C, MSD, 280°C transfer line.

Всички опити са проведени в трикратна повторяемост, като данните са средно аритметични.

4. Резултати и обсъждания

Характеристиките на изследваното абсолю са представени на табл. 1. Данните показват, че по физични и химични показатели то отговарят на посочените стойности в стандарта [31].

Таблица 1. Характеристика на розово абсолю

Характеристика и норми		
Показатели	Розово абсолю [31]	Търговска мостра
Външен вид	прозрачна течност	
Цвят	оранжево-червен	
Мирис	характерен на роза	
Киселинно число (mg KOH/g)	не повече от 11	6,1 ± 0,05
Относителна плътност	от 0,950 до 0,995	0,989 ± 0,0
Коеф, на пречупване	от 1,4900 до 1,5150	1,5010 ± 0,0
Съдържание на характерни съставки, %		
Фенилетил-лов алкохол	от 45,0 до 71,0	70,72±0,68
Цитронелол	от 6,0 до 12,0	11,73 ± 0,10
Нерол	от 1,5 до 6,5	4,74 ± 0,04
Гераниол	от 2,5 до 7,5	5,60 ± 0,05
Евгенол	от 0,9 до 2,2	1,70 ± 0,01
Метилевгенол	от 0,3 до 0,8	0,89 ± 0,0

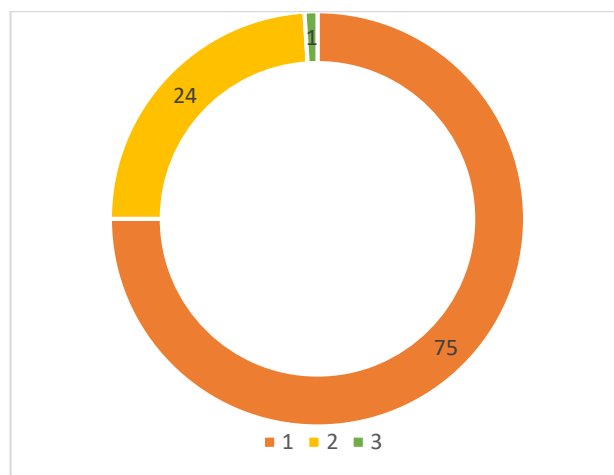
Изследваната търговска мостра абсолю отговаря и по съдържание на характерните компоненти, с изключение на метилевгенола, който надвишава с 0,09% горната граница. В абсолюто допълнително са идентифицирани линалол (1,64%) и етилов алкохол (0,95%), като присъствието на последния вероятно е от начина на получаване. В абсолюто са идентифицирани осем компонента, което съставлява 97,97% от общия състав, като два от тях са под 1%, а останалите шест – над 1%.

Анализът на данните показва, че съдържанието на гераниол и нерол е по-високо в сравнение с данните от литературата, обяснимо с разлики в климатичните и географските условия при отглеждане на растенията.

В изследваното масло, съгласно Регламент 1223/2009 [32] и Регламент 2023/1545 [33], са идентифицирани следните алергени: цитронелол (11,73%), гераниол (5,60%), евгенол (1,70%) и метилевгенол (0,89%). Установено е, че при употреба на козметични препарати, които съдържат ароматични продукти с някои от

изброените алергени, по кожата могат да се появи, т. нар. алергичен контактен дерматит.

Разделението на компонентите по групи съединения е представено на фиг. 1. Данните показват, че доминират фенил пропаноидите с основен представител – фенилетилов алкохол, следвани от монотерпеновите кислородни производни с основен представител – цитронелол и алифатните кислородни производни с основен представител – етилов алкохол.



Фиг. 1. Разделение на съединенията по функционални групи, %:

- 1- фенил пропаноиди;
2 – монотерпенови кислородни производни;
3 – алифатни кислородни производни.

Разпределението на кислородните производни (% от състава им), които определят биологичните свойства на абсолюто показва, че преобладават алкохолите (97,36%) с основен представител фенилетилов алкохол, следвани от фенолите (2,64%) с основен представител евгенол.

Основните характеристики на идентифицираните компоненти на абсолюто от цветове на маслодайна роза са [21]:

- β -Фенилетилов алкохол. Представлява безцветна, прозрачна течност с мирис на розов цвят, по-ясен при разреждане, и със сладък вкус. Намира приложение в ароматични композиции тип малина, праскова, ягода, ябълка и др. Пределно допустимите концентрации за хранителни изделия до 20 mg/g, а за напитки са до 2 mg/g.

- Цитронелол. Представлява безцветна течност с фин цветен, с мирис на розов цвят и горчив вкус. Намира приложение в ароматични композиции тип ананас, кайсия, малина, роза и др. Пределно допустимата концентрация за хранителни изделия е 4,1-18 mg/kg, а за дъвки до 52 mg/kg.

- Гераниол. Представлява безцветна до бледо-жълтеникава течност с мирис подобен на

розов цвят, с горчив или сладък вкус. Намира приложение в ароматични композиции тип ананас, праскова, кайсия, череша, канела и др., Пределно допустимата концентрация за хранителни изделия е 11 mg/kg.

- Нерол. Представлява безцветна течност с мирис подобен на розов цвят, по-свеж и по-сладък от гераниола. Намира приложение в ароматични композиции тип плодови, медни и др. Пределно допустимите концентрации за напитки са до 10 mg/kg а за хранителни изделия до 15 mg/kg.

- Евгенол. Представлява безцветна до слабо жълте-никава течност със силен мирис на подправката карамфил и леко парливо-подправъчен вкус. Намира приложение в ароматични композиции тип кайсия, круша, подправъчни и др. Пределно допустимите концентрации за хранителни изделия са до 100 mg/kg, за дъвки до 500 mg/kg, за месни продукти до 2 g/kg.

- Линалол. Представлява безцветна течност със силен, нежен, цветен, сладък мирис, напомнящ на цветето момина сълза. Намира приложение в ароматични композиции тип цитрусови, круша, праскова, кайсия, кардамом, какао и др. Пределно допустимите концентрации за хранителни изделия са 2-10 mg/kg, за месни продукти до 40 mg/kg и за дъвки до 90 mg/kg.

- Метилевгенол. Представлява безцветна до бледожълта, слабовискозна течност с мирис, подобен на подправката карамфил, с нота на детелина и с горчив вкус. Намира приложение в ароматични композиции тип подправъчни (джинджифил), за печива и др. Пределно допустимите концентрации за хранителни изделия са 5-15 mg/kg и в желета до 52 mg/kg.

Индивидуалните ароматични вещества притежават също антимикуробна, антиоксидантна и други биологични свойства [1, 19, 34].

Описаните по-горе характеристики на компонентите на абсолю от цветове на маслодайна роза са предпоставка за провеждане на бъдещи изследвания за включването му в различни хранителни продукти и напитки с цел подобряване на ароматно-вкусовите им качества. Абсолюто е с доказани антимикуробни и антиоксидантни свойства, поради което разработените с него функционални продукти ще имат както здравословен ефект, така и ще изпълняват превантивна функция.

4. Заключение

Определени са физични и химични показатели, както и химичен състав на абсолю, получено от цветове на маслодайна роза. Основните компоненти на абсолюто са

фенилетилов алкохол (70,72%), цитронелол (11,73%), гераниол (5,60%) и нерол (4,74%). Доминиращият в състава на абсолюто фенилетилов алкохол, както и останалите ароматични вещества са основни съставки на разнообразни по вкус ароматични композиции, използвани за подобряване на ароматно-вкусовия комплекс на храни и напитки. Това е предпоставка за провеждане на бъдещи изследвания за включване на абсолюто от цветовете на маслодайна роза в различни хранителни продукти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стоянова, А. Маслодайна роза. Получаване на ароматични продукти в България, Пловдив, Акад. изд. УХТ, 2019.
2. ISO 9842:2003. Oil of rose (*Rosa damascena* Mill.).
3. Abdel-Hameed, E.-S., Bazaid, S., Shohayeb, M. Total phenolic and antioxidant activity of defatted fresh Taif rose. Saudi Arabia, British Journal of Pharmaceutical Research, v. 2, 2012, No. 3, pp. 129-140.
4. Abdel-Hameed, E.-S., Bazaid, S., Salman, M. Characterization of the phytochemical constituents of Taif rose and its antioxidant and anticancer activities. BioMed Research International, 2013, article ID 345465.
5. Baydar, H., Baydar, N. The effect of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). Industrial Crops and Products, 2005, No. 5, pp. 251-255.
6. Berechet, M., Calinescu, I., Stelescu, M., Manaila, E., Craciun, G., Purcareanu, B., Mihalesku, D., Rosca, S., Fudulu, A., Niculescu-Aron, I., Mihai, R. Composition of the essential oil of *Rosa damascena* Mill. cultivated in Romania, Revista de Chimie (Buharest), 2015, No. 12, pp. 1986-1991.
7. Boskabady, M., Shafei, M., Saberi, Z., Amini, S. Pharmacological effects of *Rosa damascena*. Iranian Journal of Basic Medical Sciences, v. 14, 2011, No. 4, pp. 295-307.
8. Dobрева, A. Dynamics of the headspace chemical components of *Rosa damascena* Mill. flowers. Journal of Essential Oil Bearing Plants, v. 16, 2013, No. 3, pp. 404-414.
9. Gochev, V., Wlcek, K., Buchbauer, G., Stoyanova, A., Dobрева, A., Schmidt, E., Jirovetz, L. Comparative evaluation of antimicrobial activity and composition of rose oils from various geographic origins, in particular Bulgarian rose oil, Natural Product Communications, v. 3, 2008, No. 7, pp. 1063-1068.

10. Gochev, V., Jirovetz, L., Wlcek, K., Buchbauer, G., Schmidt, E., Stoyanova, A., Dobрева, A. Chemical composition and antimicrobial activity of historical rose oil from Bulgaria. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, v. 12, 2009, No. 1, pp. 1-6.
11. Jirovetz, L., Buchbauer, G., Shahabi, M. Comparative investigations of essential oils and their SPME headspace volatiles of *Rosa damascena* from Bulgaria and *Rosa centifolia* from Morocco using GC/FID, GC/MS and olfactometry. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 2002, No. 5, pp. 111-121.
12. Verma, R., Padalia, R., Chauhan, A., Singh, A., Yadav, A. Volatile constituents of essential oil and rose water of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) cultivars from North Indian hills. *Natural Products Research*, 2011, pp. 1577-1584.
13. Bařim, E., Bařim, H. Antibacterial activity of *Rosa damascena* essential oil. *Fitoterapia*, v. 74, 2003, No. 4, pp. 394-396.
14. Boyanova, L., Neshev, G. Inhibitory effect of rose oil products on *Nelicobacter pylori* grows *in vitro*: preliminary report. *Journal of Medical Microbiology*, v. 48, 1999, pp. 705-706.
15. Mileva, M., Krumova, E., Miteva-Syaleva, J., Kostadinova, N., Dobрева, A., Galabov, A. Chemical composition, *in vitro* antioxidant and antifungal activities of some plant essential oils belonging to Rosaceae family. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, v. 67, 2014, No. 10, pp. 1363-1368.
16. Özkan, G., Sagdiç, O., Baydar, N. Antioxidant and antibacterial activities of *Rosa damascena* flower extracts. *Food Science and Technology International*, v. 10, 2004, No. 4, pp. 277-281.
17. Shohayeb, M., Abdel-Hameed, E.-S., Bazaid, S., Maghrabi, I. Antibacterial and antifungal activity of *Rosa damascena* Mill essential oil, different extracts of rose petals. *Global Journal of Pharmacology*, v. 8, 2014, No. 1, pp. 1-7.
18. Ulusoy, S., Bosgelmez-Tinaz, G., Secilmis-Canbay, H. Tocopherol, carotene, phenolic contents and antibacterial properties of rose essential oil, hydrosol and absolute. *Current Microbiology*, v. 59, 2009, No. 5, pp. 554-558.
19. Mileva, M., Nikolova, I., Nikolova, N., Mukova, L., Georgieva, A., Dobрева, A., Galabov, A. Investigation of antioxidant and antiviral properties of geraniol. *Acta Microbiologica Bulgarica*, v. 31, 2015, No. 1, pp. 48-52.
20. Yassa, N., Masoomi, F., Rohani, R., Hadjiakhoondi, A. Chemical composition and antioxidant activity of the extract and essential oil of *Rosa damascena* from Iran. *Population of Guilan, DARU*, v. 17, 2009, No. 3, pp. 175-180.
21. Георгиев, Е., Стоянова, А. Справочник на специалиста от ароматичната промишленост, Пловдив, изд. БНАЕМПК, 2005.
22. Киров, М., Ванков, С. Роза, розово масло и жирозитал, София, Изд. „Медицина и физкултура“, 1986.
23. Петровски, С., Стоянов, С. Етерични масла и приложението им в медицината и промишлеността. Ароматерапия, София, „Пъблиш Сай-Сет Еко“, 2005.
24. Стоянова, А. Справочник на специалиста от ароматичната промишленост, изд. БНАЕМПК, Пловдив, 2023.
25. Стоянова, А., Балинова-Цветкова, А. Технология на растителни екстракти за козметиката. III. Роза (*Rosa kazanlika* V.T.). Сборник доклади Юбилейна научна сесия „50 години СУ в България“, Пловдив, 20 ноември 1998, том 1, стр. 474-476.
26. Стоянова, А., Пешкова, И., Балинова-Цветкова, А. Антимикробна активност на пропиленгликолови екстракти от маслодайна роза и лавандула. Сборник доклади IX конгрес на Българските микробиолози с международно участие, София, 15-17 октомври 1998, том 2, стр. 585-589.
27. Nenov, N., Atanasova, T., Gochev, V., Girova, T., Djurkov, T., Merdzhanov, P., Stoyanova, A. New product from Bulgarian rose. II International Scientific and Practical Conference “Innovative Technologies in Science”, February 25 – 26, 2016, Dubai, UAE.
28. ISO 279:1998. Essential oils – Determination of relative density at 20 °C – Reference method Scope.
29. ISO 280:1999. Essential oils – Determination of refractive index.
30. ISO 1242:2002. Essential oils – Determination of acid value.
31. БДС 17381:1996. Конкрет розов. Абсолю розово.
32. Регламент (ЕО) 1223/2009 на Европейския парламент и на Съвета от 30 ноември 2009 година относно козметичните продукти. Официален вестник на ЕС, 2009, L 3429.
33. Регламент (ЕС) 2023/1545 на комисията от 26 юли 2023 г. за изменение на Регламент (ЕО) № 1223/2009 на Европейския парламент и на Съвета по отношение на етикетирането на ароматни алергени в козметични продукти.
34. Jirovetz, L., Buchbauer, G., Schmidt, E., Stoyanova, A., Denkova, Z., Nicolova, R., Geissler, M. Purity, antimicrobial activities and olfactic evaluations of geraniol/nerol and various of their derivatives. *Journal of Essential Oil Research*, v. 19, 2007, No. 3, pp. 288-291.

ХРАНЕНОТО КАТО ПРОФИЛАКТИКА ПРИ ЗАБОЛЯВАНИЯ НА ИНТЕСТИНАЛНИЯ ТРАКТ

АЛЕКЗАНДРА ДОБРИНОВА, ПЕТЯ РАЕВА

*Катедра „Кетъринг и хранене“, Университет по хранителни технологии,
Пловдив, България, E mail: raya_bohemi@abv.bg*

Резюме: Направена е характеристика на интестиналните заболявания като болестта на Крон (епидимиология, патогенеза, храненето като профилактика и лечение). По същия начин са разгледани и анализирани заболяванията дивертикулоза на дебелото черво и глутеновата ентеропатия. Анализирана е ролята на микробиома в патогенезата на глутенова ентеропатия. Представена е профилактика на интестиналните заболявания чрез процесите на хранене и алтернативни средства за тяхното лечение. Подробно е развита теорията за Аюрведа и лечение на болестите на интестиналния тракт и адаптогените. Разработен е дневен хранителен режим с профилактика на интестиналния тракт. Представено е устройство на интестиналния тракт, храносмилане и абсорбция.

Ключови думи: Чревна микрофлора, болест на Крон, глутенова ентеропатия, дивертикулоза на дебелото черво, интестиналните заболявания, лечебно хранене, диети.

NUTRITION AS PREVENTION FOR DISEASES OF THE INTESTINAL TRACT

ALEKZANDRA DOBRINOVA, PETYA RAEVA

*Department “Catering and nutrition”, University of Food Technology,
Plovdiv, E-mail: raya_bohemi@abv.bg*

Abstract: Characterization of intestinal diseases such as Crohn's disease (epidemiology, pathogenesis, nutrition as prevention and treatment) is made. In the same way, the diseases diverticulosis of the large intestine and gluten enteropathy have been examined and analyzed. The role of the microbiome in the pathogenesis of gluten enteropathy was analyzed. The prevention of intestinal diseases through the processes of nutrition and alternative means for the treatment and their prevention are presented. The theory of Ayurveda and treatment of diseases of the intestinal tract and adaptogens is developed in detail. A daily nutritional regime with the prevention of the intestinal tract has been developed. The structure of the intestinal tract, digestion and absorption are presented.

Keywords: Intestinal microflora, Crohn's disease, gluten enteropathy, colon diverticulosis, intestinal diseases, therapeutic nutrition, diets.

1. Въведение

Храносмилателната система представлява група от органи, които са свързани морфологично и функционално в една силно навита храносмилателна тръба. Тя осъществява редица процеси, в резултат на които хранителните вещества от външната среда преминават във вътрешната среда на организма.

Процесите, които се осъществяват са изключително важни за нормалното развитие и доброто здраве на човек. Основната част на храносмилането се извършва в тънкото черво, то представлява тънка, дълга нагъната мускулна тръба, като дължината му е от 5 до 7 m. Анатомично тънкото черво се състои от три части – дванадесетопръстник, празно и хлъбно черво.

Храната в тънките черва се разгражда от ензими, освободени от панкреаса и жлъчката от черния дроб. В дванадесетопръстника се извършва непрекъснат процес на разграждане. Другите две части са отговорни за абсорбцията на хранителните вещества в кръвта. Апендиксът се намира в долната част на корема, като започва от сляпото черво [1]. Дълги години този орган е смятан за безполезен, но последните години се установява, че играе ролята на резервоар на полезните бактерии, освен това съдържа лимфна тъкан, като участва и в производството на антитела за имунната система. Ректумът е последната част на дебелото черво, като той го свързва с ануса. В него се складира натрупаните в резултат на храносмилателния процес фекалии [2].

Основните процеси на смилане и абсорбция на хранителни вещества в гастроинтестиналния протичат най-общо в три фази:

- Луменна фаза – приетите с храната мазнини, белтъчини и въглехидрати се хидролизират от секреторните ензими и жлъчния сок;

- Мукозна фаза – извършва се крайната хидролиза на белтъчините, мазнините и въглехидратите, които се преработват и подготвят за транспортиране. Тези процеси зависят от способността на еритроцитните мембрани да транспортират разградените продукти от лумена към клетките;

- Постентероцитна фаза – при нея се извършва транспортирането на мазнините и другите хранителни вещества по пътя на лимфната и порталната циркулация от епителните клетки до други части на тялото [3].

Нарушаването при различни болестни състояния на фазите и тяхната последователност на хранителните субстанции може да доведе до проблеми в абсорбцията на хранителните вещества. В резултат на това може да се причинят различни заболявания на храносмилателния тракт [4].

2. Изложение

2.1. Гастроинтестинален тракт и човешка чревна микрофлора

Една от най-възприетите теории е, че патогенната, нормалната чревна микрофлора или техните продукти в съчетание с увреждане на функциите на гастроинтестиналния епител може да предизвикат неадекватен имунен отговор. Интестиналният тракт е естествена среда на разнообразна и динамична микробна екосистема. Луменната повърхност на гастроинтестиналния тракт е приблизително 400 m². Това е най-голямата повърхност, която има контакт между човека и околната среда. Червата са изложени постоянно на

хранителни и микробни антигени. Долният гастроинтестинален тракт на здрав човек съдържа повече от 100 трилиона бактерии, това е 10 пъти повече от клетките в тялото на човек, като отношението гостоприемник-микроорганизми осигурява взаимни ползи [5].

2.2. Чревна микрофлора- оформяне на имунната система на червата

Една от основните функции на микрофлората в червата е във формирането на мукозна бариера и влиянието ѝ за развитието на имунната система на лигавицата. При безмикробните мишки се откриват отклонения от нормата. Едно от нарушенията при тях е понижаване на нивата на имуноглобулин А в червата. Други открити ефекти са занижен брой Пайерови плаки, с по-малко клетки. Нарушава се нормалното функциониране на епителните чревни клетки, дори и разпознаването на микроби, секретирането на дефазни и антимикробни пептиди, в сравнение с нормално живеещите такива. Някои Gram-положителни бактерии спомагат за развитието на хелперните клетки, които продуцират интерлекин 17 и 22 в тънките черва и колона. Тези клетки са от решаващо значение за защитата на организма от патогенни инфекции [6].

2.3. Чревна микрофлора- метаболитни функции

При стимулирането на развитието на имунната система, чревната микрофлора обогатява метаболитните функции на организма. Това става чрез синтезиране на витамини и разграждане на въглехидрати и белтъци. Фрагментирането на хранителните фибри води до производство на късо верижни мастни киселини, основно са оцетна, пропионова и маслена. Тези киселини спомагат за доброто функциониране на дебелото черво, те дават единствен по рода си енергиен източник за клетките на колона за инхибиция на канцерогенезата и възпалението, като засилват защитната бариера и намаляват оксидативния стрес. Според провели се опити те не могат да оксидират и метаболизират нисковерижни мастни киселини. При липса на бактерии и фибри последствията са атрофия на лигавицата на дебелото черво. През последните години изследвания показват промяна в микрофлората след консумацията на червено вино – увеличават се значително *Enterococcus*, *Prevotella*, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides uniformis*, *Eggerthella Lenta* и *Blautia coccoides* – *Eubacterium rectale* при по-здрави хора [7]. Това води до заключението, че ползите от

полифенолите не са само от техните биоактивни метаболити, но и в съставянето на част от чревната микрофлора, която участва в синтеза на витамини, особено на тези от групата В.

2.4. Характеристика на интестиналните заболявания

2.4.1. Болест на Крон

Представява хронично възпалително заболяване, което може да засегне всяка една част от храносмилателния тракт – от устната кухина до ануса. Засяга цялата стена на червата, като най-честата му локация е в терминалния илеум. До 1953 г се е смятало, че това заболяване обхваща само тънкото черво, но с годините е станало ясно, че се среща и в други части на гастроинтестиналния тракт. Заболяването възниква в резултат на сложни взаимодействия между променен чревен имунен отговор, чревната микрофлора и фактори на околната среда. Продължава през целия живот на заболелия, като засяга главно тънкото и дебелото черво. Хранителните добавки, новите технологии за консервиране на хранителни продукти изменят луменните антигени. Тази промяна може да бъде важен стимул в развитието на заболяването [8]. Начинът на хранене на човек е от голямо значение за неговото здраве, защото някои храни имат протективно действие, а други точно обратното – отрицателно действие. Генетичните фактори отчасти обуславят чревната микрофлора. От момента на раждането до остаряването чревната микрофлора се модифицира. Броят и разнообразието на бактерии в чревния тракт поддържат здравето и участват в чревното възпаление [9]. Дисбиозата, която е характерна за болестта на Крон, представлява качествена и количествена промяна в микрофлората, което от своя страна може да доведе до чревно възпаление. Предпоставка за дисбиозата може да са някои ранни събития в живота, например начин на раждане, наличието на кърмене и употребата на антибиотици в най-ранна детска възраст [8].

2.4.2. Дивертикулоза на дебелото черво

По същество това е придобито заболяване. На структурно ниво това са пусионни, фалшиви дивертикули на дебелото черво. Те са саркоподобни протрузии на мукоза и субмукоза, покрита само от сероза, преминаващи през дефекти на мускулния слой на стената. Различава се отвор, шийка, сак и дъно на дивертикула. Размерът на дивертикулите варира от 2-3 mm до 1,5 mm, като рядко се срещат по-големи. Най-често те са разположени на местата на навлизане на *vasa recta*. Съдовете навлизат в

чревната стена от двете страни, като по този начин там се формират слаби места. Засяга се ободното черво в повече от 90% от случаите. Когато заболяването прогресира, дължината на дебелото черво намалява и стената му се уплътнява. При дивертикулоза се забелязва 200% повече еластин в стената на дебелото черво, отколкото при нормално му състояние [10]. Проучване установява, че се натрупва еластин между мускулните клетки, което нарушава нормалния строеж на тениите. Еластинът се счита за причина за скъсване на ободното черво, което с времето придобива вид на хармоника. Тези промени рефлектират и намаляват резистентността на стената, като предпоставка за образуване на дивертикули [11].

Таблица 1. Честота на Дивертикулоза на дебелото черво в някои европейски страни [12]

Държава	% от възрастното население
Австрия	13,4
Дания	20
Англия	7,6 < 60 г.; 34,9 > 60 г.
Франция	6 < 50 г.; 35 > 50 г.
Германия	49
Гърция	22,9
Италия	16,5
Норвегия	32,1
Шотландия	32,9
Испания	24,5
Швеция	15,8

Всички изследвания на заболяването сочат ниското му разпределение при хората под 40 годишна възраст. Разпределението в проценти, според възрастта в % е както следва: под 20 години – около 3%; от 20 до 49 години – 13%; от 50 до 59 години – 19%; от 60 до 69 години – 25%; от 70 до 79 години – 35% и над 80 години е 62%.

2.4.3. Глутенова ентеропатия

Глутеновата ентеропатия е автоимунно заболяване на храносмилателната система, при което се развива анормална имунологична реакция към глутено-белтъчната фракция на пшеница, ръж, ечемик, и в по-малка степен в овес [2]. Заболяването има широка гама от клинични прояви и е едно от най-разпространените автоимунни стомашно чревни заболявания. Може да присъства във всяка възраст, особено при възрастните. Общата честота на заболяването обхваща около 1% от населението, което превръща глутеновата ентеропатия в едно от най-разпространените автоимунни заболявания. Известни са повече от 300 клинични симптома [2]. Реакция при глутеновата

ентеропатия са проламините. Това са протеини богати на пролин и глутамин, те се разтварят в алкохоли и са устойчиви на протеазите и пептидазите в червата [12]. Проламините се откриват в зърната на различни култури и имат различни наименования [4, 13].

- ✓ Пшеница – глиадин;
- ✓ Ечемик – хордеин;
- ✓ Ръж – секарин;
- ✓ Царевица – зеин;
- ✓ Овес – глютаминоподобен протеин – авеин.

Едната област на алфа-глиадина е отговорна за стимулирането на мембраните клетки в червата. Изтичането през мембраната на глиадиновите пептиди, стимулира две нива на имунен отговор – вроден и придобит (Т-клетъчен отговор) [12]. Лимфоцитите се стимулират от протеаза устойчивия пептид алфа-глиадин, което води до освобождаване на интерлевкин 15. Имунната система получава сигнализация и привлича възпалителни цитокини. Най-честият и силен имунен отговор към глиадина е насочен към един алфа 2 глиадинов фрагмент от 33 аминокиселини, разположени по дължина [12]. Глиадинът е най-добре проучван, а други форми, срещащи се в ръж и ечемик допринасят за отключването на глютенната ентеропатия. Не всички проламини предизвикват имунна реакция, затова има колебания дали авенинът има способността да предизвиква имунен отговор при глютенна ентеропатия. В много от случаите повишената чревна пропускливост предхожда болестта и причинява аномалии в антигенната доставка, която задейства процеси, водещи до автоимунна реакция. Това са някои от хипотезите, които обясняват патогенезата на автоимунните заболявания, като обхващат три ключови точки.

✓ Автоимунните заболявания включват недоразуменията между вродения и придобит имунитет [12];

✓ Молекулярната мимикрия или други ефекти в съседство, не може изцяло сама да обясни сложните процеси, участващи в патогенезата на автоимунните заболявания. Непрекъснатото стимулиране на екологичните тригери изглежда необходимо, за да се случи процеса. На практика това означава, че автоимунният отговор може да бъде спряен или да претърпи обратно развитие, ако взаимодействието между автоимунни предразполагащи гени и отключващ фактор са необходими да се предотврати или елиминира имунният отговор.

3. Профилактика на интестиналните заболявания чрез лечебно хранене

Профилактиката и лечението на интестиналните заболявания е важен фактор за предотвратяването на редица заболявания и тяхното усложняване. Правилното хранене може да увеличи продължителността на живот [14]. През годините е формирана програма за разширяване на диетичното и вегетарианското хранене, като в резултат на нея се появяват множество секции за диетично хранене, павилиони и щандове в магазините. С годините хората все повече се интересуват от правилното хранене и търсят начини как да го осъществят. През 1975 г. е издаден първият по рода си „Сборник рецепти диетични ястия“ [15]. Певзнер е учен, терапевт, гастроентеролог и един от основателите на Института по хранене в Москва. Той разработва система за диетично хранене, разделена на 15 терапевтични диети. Всяка една от тях има свой собствен номер и се нарича „маса за лечение“.

• Диета №1

Прилага се при възпаление на лигавицата на стомаха с нормална или повишена киселинност, хроничен гастрит с повишена секреция във фаза на изостряне, състояние след прекаран остър гастрит, язвена болест на стомаха и дванадесетопръстника, в период на заздравяване и след операции на стомашно-чревния тракт [7]. *Диетата цели да се премахнат факторите, които дразнят храносмилателния тракт и да се създадат условия за щаденето му. Терапевтичната програма на тази диета е разделена 1, 1а, 1б.*

✓ механично щадене – от храненето се изключват всички храни, богати на груба целулоза, твърдите и по-трудно смилемите. Твърдите ястия увеличават подвижността в стомаха, което може да причини стомашен дискомфорт, болка, гадене и повръщане.

✓ химично щадене – изключват се всички храни и подправки, които са богати на екстрактивни вещества, пикантни добавки и др.

✓ термично щадене – храната трябва да бъде добре сготвена и с умерена температура. Температурата на храната трябва да е диапазона от 15 до 60°C.

Хранителният режим при Диета №1 е физиологично пълноценен. Съдържа всички макро- и микронутриенти, необходими на човек. Ограничени са храните, които предизвикват стомашна секреция, дразнят лигавицата на стомаха, продуктите и кулинарните ястия, които се задържат за по-дълго време в стомаха и се преработват трудно. Формата на ястията е основно варене, на пюре или на пара. Рибата и

месото се сервира на парчета, а печените храни са без коричка [16, 17]. Изключват се студените или горещите ястия, употребата на сол е намалена. Храненето трябва да е пет-шесткратно и преди лягане може да се пие мляко. Съотношението на основните хранителни съставки трябва да е:

- ✓ Белтъчини: 100 – 110 g.
- ✓ Мазнини: 90 – 100 g, като 1/3 от тях трябва да са растителни
- ✓ Въглехидрати: 350 – 380 g.

Ежедневно в храната трябва да се включват храни, богати на витамини, особено на А, В₁, С, К и минерални соли. Начинът на приготвяне на храната също е от голяма значимост. При месото и някои видове риба се отстраняват екстрактивните вещества и след това се подлагат на подходяща топлинна обработка. Основните процеси, които се използват са: варене, варене на пара, печене на водна баня или фурна, печена на скара или грил. Зеленчуците основно се варят, задушават или пекат, като се препоръчва след това да се пасират и от тях да се направят пюре или сокове. Зелената салата, настърганите моркови, пресните краставици и печените пиперки се дават по-ограничено. Плодовете се поднасят на сокове, пасирани, компоти, мус и др. В суров вид се консумират рядко, но все пак може в по-малки количества, като те трябва да са меки сортове ябълки, пъпеши или банани. Детските пюре също са подходящи, като трябва да се консумират само тези, които съдържат подходящи за диетата плодове и зеленчуци. Пърженето, опушването и панирането на хранителните продукти е забранено. Количеството на приеманата готварска сол е максимум 5-6 g дневно, местните сокове и бульоните, богати на екстрактни вещества, не се препоръчват за консумация. При хранене, преди поглъщане на храната тя трябва да бъде добре сдъвкана, избягва се бързото ядене и преяждането. Температурата на храната трябва да бъде умерена, нито гореща, нито студена, като кратността на хранене е пет-шест пъти дневно. Когато киселинността на стомаха е повишена се препоръчва диетата да е богата на мляко, защото млечният белтък неутрализира стомашната киселина. Храната не трябва да бъде концентрирана на въглехидрати – захар, конфитюр, мед и др. При реакция на стомаха, доста голяма част от заболяелите имат непоносимост към млечни продукти, се налага те да бъдат изключени от режима на хранене. Препоръчва се пациентът да се храни от шест до осем пъти на ден, като се изключат концентрираните захари, мазнините и големите количества течности. Диетата се прилага в

период от шест месеца до една година. Целта ѝ е да се нормализира киселинността в стомаха, да се елиминира или намали възпалението, стабилизиране на секреторната функция и заздравяване на язви.

4. Алтернативни средства за лечение и профилактика на интестиналните заболявания

Повечето хора се отнасят много небрежно към здравето си и започват да му обръщат внимание, когато получат сериозно заболяване. Храненето на крак, между другото, набързо, нередовно, късно вечер, преяждане, пушене и пиене могат да повлияят сериозно на нашето здраве. То зависи от правилното и пълноценно хранене и начина на живот. Ако редовно приемаме необходимите за организма макро- и микронутриенти и се храним правилно, шансът да се развие гастроинтестинално или друго заболяване е много по-малък. Редовното приемане на вредни храни, неправилното им съчетаване, липсата на движение, стрес и други може да се развият следните заболявания: гастрити, язви, колити, диабет и рак. Неправилното хранене и начин на живот са в основата на повечето заболявания. Болестите от неправилния режим на хранене са свързани най-често с неритмично подаване и оползотворяване на приетата храна. Освен обменни заболяванията често те са и на храносмилателната система [3]. Нередовното хранене поддържа хиперфагията и води до складиране на повече хранителни вещества като резерв. Количеството, видът и честотата на хранене се определят индивидуално при всеки човек [16].

4.1. Аюрведа и лечение на болестите на интестиналния тракт

Различават се три пътя, по които болестите се разпространяват в човешкия организъм: външен, вътрешен и централен. Централният път засяга мускулите, тъканите, костния мозък, нервите и репродуктивните тъкани. Болестите, свързани с централния път се лекуват трудно. Външният път е свързан с повърхностните тъкани, плазмата и кръвта, а вътрешният с болестите на храносмилателната система. Лечението на болестите на гастроинтестиналния тракт е в няколко стъпки – грижа за храносмилателната система, подобряване на храненето, приемане на билки и билкови продукти и пречистването на организма от токсини. Правилното функциониране на храносмилателната система е важен фактор за доброто здраве. Лечението на болестите включва симптоматично и асимптоматично лечение.

Симптоматичното лечение използва билки и терапии. Асимптоматичното лечение е промяна в начина на живот и подобряване на храненето.

Асимптоматично (конституционно) лечение – включва изграждане на навици, които подобряват храненето:

- ✓ консумиране на прякно приготвена и топла храна;

- ✓ да не се приемат големи количества вода по време на хранене;

- ✓ по време на хранене да се храним в тиха обстановка;

- ✓ по време на хранене да няма разсейващи фактори - телевизия, четене и др.;

- ✓ да не се преяжда;

- ✓ бавно и старателно дъвчене на храната

Симптоматично (директно) лечение – използване на билки, които имат полезен ефект за организма.

- ✓ алое – подпомага храненето и храносмилателните процеси, подпомага и за изхвърлянето на токсините, натрупани в стомашно-чревния тракт;

- ✓ женско биле – има противовъзпалително и антибактериално действие, намалява паренето и киселините в стомаха и повишава устойчивостта на стомашната лигавица;

- ✓ корен от черен оман – използва се при трудно заздравяващи рани, при язви на стомаха и гастрит, действа противовъзпалително и стимулира растежа на клетките;

- ✓ джинджифил – богат е на силни противовъзпалителни средства (гингол, цинерони), облекчават възпалението, подобрява храносмилането и намалява киселините;

- ✓ копър – намалява киселините в стомаха и улеснява храносмилането при редовната му консумация;

- ✓ кардамон – намалява киселините;

- ✓ анасон – намалява подуването и стимулира чревната перисталтика;

- ✓ мента – подобрява храносмилането, помага при спазми, подуване и образуването на газове;

- ✓ куркума – защитава лигавицата на храносмилателната система;

- ✓ мащерка – неутрализира спазмите.

4.2. Адаптогени

Терминът адаптогени се използва за пръв път през втората половина на XX век. Прилага се за определени видове растения и гъби, които помагат на организма на човек да се адаптира към промените на външните или вътрешните

фактори. Поддържат жизнените функции на тялото при преумора, тежки физически или умствени натоварвания. При различни форми на стрес се нарушава нормалното функциониране на всички органи и системи, и тялото става податливо на инфекции, вируси или заболявания. Адаптогените подпомагат и поддържат нормалните функции на организма. Подходящи са при чести простуди, нарушени функции на обменните процеси и хомеостаза.

5. Изготвяне на тридневен хранителен режим по определени показатели, съобразен с изискванията и профилактиката на интестиналния тракт

Този хранителен режим е предназначен за мъж, страдащ от вродена глютенена ентеропатия. Целта на режима е да подобри състоянието на пациента. Той тежи 90 kg, висок е 175 cm, на 29 години с леко активен начин на живот, без много натоварване. Режимът ще е три кратен, защото ежедневието на мъжа не е много заето и работата му позволява да отдели внимание този режим.

6. Заключение

Направена е характеристика на интестиналните заболявания. Те са многобройни, като всяко едно от тях притежава специфична характеристика.

Представена е профилактика на този вид специфични отклонения чрез лечебно хранене. Профилактиката и лечението им е важен фактор за предотвратяване на редица заболявания и тяхното усложнение. Правилното хранене може да увеличи продължителността на живот. През годините е била формирана програма за разширяване на диетичното и вегетарианското хранене, като в резултат на тази програма са се появили множество секции за диетично хранене.

Представени са алтернативни средства за лечение и профилактика на интестиналните заболявания. Повечето хора започват да обръщат внимание на здравето си когато получат сериозно заболяване. При консумацията на определени видове храни е възможно здравето на човек да се подобри значително, като дори има случаи някои от тях да бъдат излекувани напълно.

Изготвен е три дневен хранителен режим за хранене при глютенена ентеропатия. В режима са изпълнени всички указания, според изискванията за профилактика на заболяването, като храните и тяхното количество са съобразени с нуждите на пациента.

Таблица 2. Хранителен режим за първи ден

Асортимент	Количество (g)	Белтък (g)	Наситени мастни киселини (g)	Ненаситени мастни киселини (g)	Въглехидрати (g)	Хранителни влакнини (g)	Енергийна стойност (g)
Ден 1							
Закуска							
Омлет с белтъци *152	240	25,4	20,4	0,1	10,6	0,6	328
Царевичен хляб	50- 2 филии	3,25	1,86	2,93	27,23	1,15	165
Пюре от тиква(бешешко)	190	1	0,2	-	22,8	-	97
Портокалов сок- 0,150 ml сок и 0,050 ml вода	200	1,05	0,03	0,06	15	0,30	67,5
	680	30,7	22,49	3,09	73,63	2,05	667,5
Подкрепително							
Кисело мляко 2 %	200	6,4	4	-	8,9	-	96
Обелена и настъргана ябълка	50	0,15	0,01	0,06	6,35	0,7	27
Желе от стерилизиран натурален сок *532	150	0,14	0,5	-	26,10	-	109,5
	400	6,69	4,51	0,06	41,35	0,7	233
Обяд							
Огретен от тиквички *235	250	13,73	22,56	0,7	17,42	2,9	330
Пилешко филе- на пара	150	37,5	4,1	-	0,6	-	189,3
Пюре от картофи и моркови *449	170	5,1	8,1	0,2	32	5,4	234
Царевичен хляб	50 -2 филии	3,25	1,86	2,93	27,23	1,15	165
	620	59,58	36,62	3,83	77,25	9,45	918,3
Подкрепително							
Печени ябълки с мед* 562	250	1,1	0,7	-	69	9,5	275
Сок от череши разреден с вода - сока е 150 ml, вода 50 ml	200	0,2	-	-	17	-	72
Мед	15	-	-	-	12,4	-	47
	465	1,3	0,7	-	98,4	9,5	394
Вечеря							
Слизеста супа от ориз *127	250	3,2	6,4	0,3	17,2	0,3	143
Телешко месо с картофи *349	300	27,8	14,1	0,3	35	4,9	381
Общо	550	31	20,5	0,6	52,2	5,2	524

Таблица 3. Хранителен режим за втори ден

Асортимент	Количество (g)	Белтък (g)	Наситени мастни киселини (g)	Ненаситени мастни киселини (g)	Въглеhidрати (g)	Хранителни влакнини (g)	Енергийна стойност (g)
Ден 2		Закуска					
Билков чай	200	-	-	-	0,4	-	2
Сладки от извара * 643	95	10,1	28,35	1,4	44,89	3,21	485
Желе от стерилизирани черешки *533	150	0,42	-	0,21	58,13	2,5	242
	445	10,52	28,35	1,61	103,42	5,71	729
Подкрепително							
Сок от боровинки *498	140	1,29	0,03	1,44	15,36	3,07	80
Круша - леко сварена и намачкана	100	0,4	0,02	0,12	15,5	3,1	67
Ябълка- обелена и настъргана	165	0,5	0,03	0,18	21	2,2	85
	405	2,2	0,08	1,74	51,86	8,37	232
Обяд							
Бяла риба - задушена	220	43,12	2,64	-	-	-	199
Салата от картофи и други зеленчуци *25	180	2,52	0,4	4,77	20,15	3,52	135
Царевичен хляб	50- 2 филии	4,79	1,86	2,93	27,23	1,15	165
Печени круши с мед	200	1,3	0,1	0,4	66,5	10,9	270
	650	51,7	5	8,1	113,88	15,57	769
Подкрепително							
Варени на пара кюфтета от телешко месо *416	90	32,4	4,7	1,4	10,8	0,7	227
Пюре от цветно зеле и картофи *452	200	8,04	8,86	0,5	39,54	6	274
	290	40,44	13,56	1,9	50,34	6,7	501
Вечеря							
Мусака от заешко месо с картофи *397	300	37,38	11,47	13	39,6	5	517
Чай от лайка с добавка шипков мармалад	110	-	-	-	9,1	-	37

Таблица 4. Хранителен режим за трети ден

Асортимент	Количество (g)	Белтък (g)	Наситени мастни киселини (g)	Ненаситени мастни киселини (g)	Въгле-хидрати (g)	Хранителни влакнини (g)	Енергийна стойност (g)
Ден 3							
Закуска							
Качамак	267	11	18,5	5	46	3,7	435
Ориз -варен	100	4,72	-	0,1	29	-	126
Яйце (белтък)	130	14,2	-	0,2	1	-	67,6
Сок от портокал - 0,150 ml сок и 0,050 ml вода	200	1,05	0,03	0,06	15	0,3	67,5
	581	30,9	18,8	5,4	91	4	706
Подкрепително							
Компот от череша	200	1	-	-	39,8	-	164
Ябълково пюре	150	0,8	0,2	0,6	25,5	0,9	114
	350	1,8	0,2	0,6	65,3	0,9	278
Обяд							
Картофи със сос фрикасе *202	328	13,58	21,51	5,8	67,41	7,8	557
Царевичен хляб	25- 1 филия	1,63	0,93	1,46	13,6	0,6	83
Желе от ягоди *531	200	1,76	5,04	0,56	42,5	4	220
	553	16,97	27,4	7,82	123,51	12,4	868
Подкрепително							
Обезмаслена, прясна извара	200	39,6	4	-	7	-	222
Ягоден конфитюр	20	-	-	-	11,7	-	47
Ябълка-обелена и настъргана	166	0,6	0,02	0,22	22	2,2	86
	386	40,2	4,02	0,22	40,7	2,2	355
Вечеря							
Пъстърва - задушена	220	58,58	3,3	15,4	-	-	403
Задушени зеленчуци - картоф, морков и тиквичка	150	2,9	0,06	1,3	14,9	3,2	83
Круша - леко сварена и намачкана	100	0,36	0,02	0,12	11,23	3,1	61
Общо	470	61,84	3,38	16,82	31,13	6,3	547

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов, Б. Хигиена, хранене и професионални болести. Трето актуализирано издание, София 2018. Online: <https://www.scribd.com/document/537421868/%D0%A5%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D0%B0>.
2. Гергова, В., Стойнов, С. Малабсорбция-патофизиология и лечение. Изд. „РИК Симелпрес“, София, 2010.
3. Трифонова, Л. Глутен свързани нарушения и безглутенова диета. Изд. „Геа Принт“, Варна, 2019.

4. Въжаров, И. Болестта Крон – един век по-късно или докъде стигнаха познанията и възможностите за лечение на заболяването. Категория „Медицина и биология“. Изд. „Стено“, Варна, 2017.
5. Бакалов, В., Браилски, Х. Клинична гастроентерология. Категория „Медицина и биология“. Изд. „Медицина и физкултура“, София, 1989.
6. Трифонова, Л. Глутенова ентеропатия. Научни факти и реални доказателства. Изд. „Геа Принт“, Варна, 2019.
7. Попов, Б. Митове и истина за храните, храненето и диетите. Категория Здраве. Пол. Възраст. Медицина, Медицински университет, София, 2013.
8. Мутафчийски, В., Попиванов, Г., Къосев, К., Стоянова, Д. Съвременен подход за лечение на болестта Крон. Изд. „МТМ College“, София, 2018.
9. Константинов, Р. Теоретични и приложни аспекти на съвременната епидемиология. Издание първо, Медицински университет, София, 2023.
10. <https://www.fhl.bg/news/article/1297/lipaza-enzim-razgrajdasht-mazninite.html>.
11. Петров, Д. Дивертикулоза на дебелото черво. Изд. Медицински университет, Варна, 2017.
12. Дрьослер, В. Здравословно хранене. Калории, витамини и минерали. Дневни дози, последствия от предозиране и недостиг. Категория „Здраве“. Изд. „Софт Прес“, София, 2007.
13. Шуманов, В. Диетично хранене. Основни принципи за лечение на 45 болести. ИК „Здраве и щастие“, София, 2009.
14. Антонова, М. Правилно хранене: Полезни съвети и лечебни диети. Категория „Здраве“ Изд. „Паритет“, София, 2019.
15. Боева, Х., Хубанова, Д., Петров, Л. Сборник рецепти за диетични ястия за заведенията за Обществено хранене и лечебно - профилактичните заведения. Изд. „Техника“, София, 1984.
16. Юруков, Х., Яначков, И. Обща диетична технология на храната на болния. Изд. „Медицина и физкултура“, София, 1992.
17. https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B5%D0%BD_%D1%81%D0%BE%D0%BA.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПАЛЕО ХРАНИТЕЛНИ РЕЖИМИ В ХРАНЕНОТО

СТЕФАНИ ВРАНЧЕВА, ПЕТЯ РАЕВА

*Катедра „Кетъринг и хранене“, Университет по хранителни технологии,
Пловдив, България,*

E mail: stefani_vranceva@abv.bg; raya_bohemi@abv.bg

Резюме: Проучено е приложението на различни видове палео хранителни режими в храненето, по точно на 80/20 палеолитна диета, аутоимунна палео диета, първична/лакто-палеолитна диета, кетогенна палео диета, палеолитна диета срещу кетогенна диета и пеганска диета. Разгледана е тяхната същност, значение и приложимост при хранене на хора с различни заболявания на организма, като също така са обяснени потенциалните опасения относно палео диетата от медицинска гледна точка. Разработен е петдневен хранителен режим на палео хранителни режими, съобразени с основните фактори пол, ръст, тегло и физическа активност, начин на живот, хранителни навици и предпочитания на потребителя с цел изготвяне на адекватно меню, отговарящо и задоволяващо нуждите и желанията на потребителя. На научна основа са разработени палео режимите, които са съсредоточени върху особеностите на хранене върху потребителите търсеци тяхната значимост и е взаимствено от начина на живот по времето на Палеолита.

Ключови думи: хранителен режим, кетогенна палео диета, макронутриенти, пеганска диета, диетично хранене

PRACTICE ON PALEO DIETS IN THE NUTRITION

STEFANI VRANCHEVA, PETYA RAEVA

*Department “Catering and nutrition“University of Food Technology, Plovdiv,
Bulgaria, E mail stefani_vranceva@abv.bg; raya_bohemi@abv.bg*

Abstract: It has been studied the application of different types of paleo diets in the nutrition, namely on an 80/20 paleolithic diet, an autoimmune paleolithic diet, a primordial lacto-paleolithic diet, ketogenic paleo diet, paleolithic diet opposite ketogenic diet and a pegan diet. It has been reviewed their essence, meaning and applicability at feeding people with various diseases of the body, being also explained the potential medical concerns of the paleo diet. It has been developed a five - day diet of paleo diets, taking into account the main factors of gender, height, weight and physical activity, lifestyle, eating habits and preferences of the user in order to prepare an adequate menu that meets and satisfies the needs and desires of the user. On a scientific basis, the paleo regimes were developed, which focused on the peculiarities of nutrition on consumers seeking their significance and it is reciprocal from the way of life of the time of the Paleolithic.

Keywords: diet, ketogenic paleo diet, macronutrients, vegan diet, diet nutrition

1. Въведение

Аутоимунните заболявания са резултат от взаимодействието между вашите гени и средата, в която живеете – перфектна симбиоза от фактори, които водят до това, че имунната ви система е

неспособна да различи собствения ви организъм (вас) от нашественика (всичко извън вас). Комбинацията от генетични фактори в основата на този процес е сложна. За разлика от много

наследствени заболявания, при които заболяването се причинява от мутации в един-единствен ген или в малък брой гени, податливостта към аутоимунни заболявания се дължи на множество различни гени, от които, за съжаление, само малък брой са установени. Комбинацията от отключващи фактори от околната среда е не по-малко сложна – списъкът далеч не е пълен, но включва например излагане на химикали, замърсители и токсини; бактериални, вирусни, гъбични и паразитни инфекции (в миналото или в настоящето); стрес (хроничен и остър); хормони (регулирани от самия организъм или с фармацевтични средства); хранене (включително чувствителност към храни, но и влиянието на храненето върху здравето на червата и имунната система); дефицити на микро-нутриенти; лекарства; напъняване; навлизане на кръвни клетки от плода в кръвообращението на майката, както и изложеност на UVB излъчване. Въпреки че повечето аутоимунни заболявания се причиняват от повече на брой трудноустановими фактори от околната среда, за някои конкретният фактор от средата е известен [1, 2].

Антрополозите твърдят, че диетата на нашите предци силно е повлияла на тяхната невронна експанзия, увеличаване на размера на мозъка и намаляване на стомашно-чревния им тракт [3, 4].

2. Функция на палео диетата

Основният принцип на палео диетата се придържа към връщането към това, което са консумирали нашите праисторически предци и отхвърлянето на съвременната, преработена диета, за да се подобрят здравните резултати.

За щастие, няколко разработки в областта на антропологията през последните няколко години помагат на практикуващите да разберат по-добре диетата от Палеолита. Може би едно от най-популярните погрешни схващания е, че нашите древни предци са били предимно месоядни, докато в действителност са консумирали предимно храни от растителен произход. Диетата била силно повлияна от географското местоположение и наличността на храна [5-7].

Една от най-популярните групи храни за тях е медът. Има и налични проучвания за някои скандинавски племена, които се прехранват основно с риба и други морски дарове [8-10].

Основен принцип на палео диетата е да има нулево или почти минимално термично обработване на храната, а друг принцип е нейният избор.

Палео режимите на хранене са много богати на протеини и включват по-малко количество въглехидрати. В режима на Палео диетата трябва да се избягват храните, при които се използват млечни продукти, зърнените култури, бобови растения – или казано иначе, съдържащите скорбяла зеленчуци, дори и по-гъстите меса и храни.

3. Клинично значение на палео диетата

Факт е, че хората от „каменната ера“ наистина са консумирали различни висококачествени храни, които са били богати на хранителни вещества и фибри. В сравнение с тях, съвременните диети предлагат много по-малко разнообразие и са с високо съдържание на изкуствени захари и сол.

Тъй като е непрактично да имитираме точната диета, която са прилагали нашите предци от каменната ера, можем разумно да вземем някои ключови храни и да ги адаптираме към съвременния начин на живот.

Whals et al. [11] са направили проучвания върху палеолитната диета, сравнявайки я със средиземноморската. В едно проучване с над 2000 души, участниците във всяка група са консумирали от списък храни, които биха се вписали във всеки модел на диета. Резултатите са сходни и в двете групи, въпреки че потребителите на палеолитна диета намаляват общата си смъртност, оксидативния стрес и смъртността от рак, по-специално на дебелото черво.

Проучване на Blomquist открива, че палеолитната диета намалява факторите, стимулиращи липогенезата, подобрява инсулиновата чувствителност и намалява циркулиращите триглицериди.

Палеолитната диета също е изследвана като добавка за терапевтично лечение при пациенти с възпалително заболяване на червата. Специалисти от тази област, силни защитници и пионери на палеолитната диета, се фокусират върху несъответствието между геномната еволюция и съвременната диета. Както беше обсъдено по-горе, диетата, която са спазвали предците, е имала голямо влияние върху генетичната еволюция. Тъй като днешната диета вече не съдържа същото разнообразие и хранене има увеличение на хроничните заболявания, причинени, както от „недохранване“, така и от „прехранване“. Множество други по-малки проучвания потвърждават подобни резултати.

4. Приложение на различни видове палео хранителни режими в храненето

4.1. 80/20 Палеолитна диета

Както подсказва терминът, диетата 80/20 позволява приблизително 80-90% от времето за една седмица човек да може да се отдаде на непалеолитни храни; но през останалото време (10-20%) трябва стриктно да следва палеолитния хранителен режим. Това би довело до по-добро цялостно съответствие на плановете за хранене с цената на намалени общи ползи от палеолитната диета [12, 13].

4.2. Автоимунна палео диета

Автоимунната палеолитна диета е специализирана версия на палеолитната, която помага на хората да подобрят храносмилането, да намалят възпалението в тялото, да лекуват чревната дисбиоза и пропускливи черва, и да възстановят здравословното разнообразие, чревните микроорганизми и бариерната функция на червата [13]. В крайна сметка тя може да помогне за облекчаване на симптомите на автоимунни заболявания (като фибромиалгия, ревматоиден артрит, лупус, множествена склероза, възпалително заболяване на червата и болест на Crohn, екзема) [5,14].

Първична/лакто-палеолитна диета

Първичният/лакто палеолит е традиционна версия на палеолитната диета, но позволява повече гъвкавост при избора на храна. Позволява консумацията на органични продукти, с трева, пълномаслени млечни продукти, много зеленчуци, протеини, ферментирани соеви продукти, здравословни мазнини, на киснати или покълнали зърна и понякога някои бобови растения, като същевременно елиминира глутена и изкуствените подсладители. Освен това, той препоръчва същите принципи на палеолитната диета за насърчаване консумацията на цели храни и минимални въглехидрати, като по-голямата част от калориите идват от органични протеини и мазнини заедно със зеленчуци, непреработени и местни хранителни продукти. Цялостната концепция на такава диета е хранително подобрена чрез включване на отлични източници на протеини, калций и здравословни мазнини за оптимална хормонална функция [15].

4.3.Кетогенна палео диета

Палеолитната кетогенна диета е модифицирана версия със съотношение мазнини:протеин от почти 2:1. Концепцията е, че диетата съчетава предимствата на палеолитната диета и класическата кетогенна диета, като помага

да се намали нуждата на тялото от инсулин [16]. Това е предназначено да доведе тялото до състояние на физиологична кетоза, където мазнините са основното гориво за енергия, вместо глюкозата. Инсулинът не е необходим за метаболизма на кетони от клетките; следователно това превключване на енергийния метаболизъм може да доведе до спад в нивата на инсулин и инсулинова резистентност [17]. Намаляването на нивата на анаболния хормон инсулин насърчава загубата на тегло. Следователно такъв хранителен план е от полза предимно за хора със затлъстяване и диабет. Кетогенната диета е на мода при рефрактерна епилепсия вече почти век [18, 19]. Доказано е, че е от полза за болестта на Crohn за обръщане на групата от симптоми и аномалии, свързани с болестта [5, 20]. Освен това, доклад за случай, публикуван от Clemens et al. [5] показва, че палеолитната кетогенна диета е ефективна, безопасна и осъществима при лечението на абсансна епилепсия в детска възраст. Това може да доведе до бързо намаляване на абсансите, подобро поведение и напредък в развитието.

4.4.Палеолитна диета срещу кетогенна диета

Палеолитната и кетогенните диети позволяват консумацията на здравословни мазнини, животински протеини и листни зеленчуци, като същевременно драстично минимизират приема на въглехидрати чрез избягване на плодове и зеленчуци, богати на нишесте. Палеолитната и кетогенните диети приличат на някои от хранителните ограничения, но тяхната идеология е необичайна, за да обслужва различни физиологични ефекти в човешкото тяло. Това е така, защото кетогенната диета има за цел да създаде състояние на кетоацидоза в тялото, което не се случва в диетата от палеолита. Тази „физиологична кетоза“ се случва само когато диетата е практически лишена от въглехидрати, както се случва при кетогенната диета (< 5% въглехидрати). Както ползите, така и ограниченията на кетогенната диета се дължат на това променено физиологично състояние на кетоацидоза.

Освен това кетогенната диета насърчава консумацията на млечни храни с високо съдържание на мазнини и малко соя, докато палеолитната – ограничава повечето от млечните продукти и соята [5].

4.5. Пеганска диета

Диетата „Pegan“ е съкратена форма на „Palaeo vegan“; както подсказва името, това е палеолитна диета, която изключва всички храни на животинска основа и е напълно веган. Докато основната диета от палеолита се основава на поддържащите здравето ползи от животинските продукти, тази версия се фокусира върху растителни протеини, мазнини и продукти и е предназначена предимно за хора, които се чувстват принципно или религиозно против яденето на животни [16]. Диетичният план на Pegan може да бъде особено подходящ за някои части на Индия, които имат значително веганско население.

5. Потенциални опасения относно палео диетата.

От медицинска гледна точка палео диетата е критикувана за твърде нисък прием на калций, което има неблагоприятно въздействие върху здравето на костите. Освен това относително повишеният прием на магнезий може допълнително да компрометира калциевата хомеостаза [21]. Проучване за интервенция, проведено от Genoni et al. [10] съобщава за значително по-голям брой случаи на диария при тези, които се придържат към палео диетата, заедно с повишени разходи, свързани с пазаруването на хранителни стоки и убеждението, че диетата не е здравословна. Тези фактори могат да доведат до неефективно използване на палеолитната диета в клинични условия. Също така, планирането на оптимално балансиран хранителни диети от палеолита може да бъде предизвикателство, особено за веганите.

При хората с диабет е известно, че комбинацията от приложение на инсулин и диети с ниско съдържание на въглехидрати повишава риска от хипогликемия [22]. Това е така, защото диетите с ниско съдържание на въглехидрати (палео диетата и кетогенната диета) са свързани с намален прием на калории и загуба на тегло, което води до намаляване на инсулиновата резистентност.

Следователно, когато пациент с T2DM обмисля да започне такива диети, това винаги трябва да се прави под медицинско наблюдение с подходяща корекция на лекарствата за диабет (инсулинови секретогоги и инсулин), за да се намали рискът от хипогликемия [5]. Личното наблюдение на авторите е, че когато пациентите с T2DM са в състояние стриктно да следват палеолитните диетични планове за продължителен период от време, редица от тях са успели или напълно да спрат пероралните антидиабетни лекарства, или да намалят зависимостта си от такива лекарства с 50%.

Различни диети (напр. кетогенната диета и на Аткинс) са популяризираны в клиничното лечение на болестни състояния. Тази диета също е с ниско съдържание на въглехидрати, с високо на протеини и умерени мазнини. Така обаче постепенно увеличава количеството въглехидрати с предпочитание към сложни въглехидрати, растителни източници на протеини и комбинация от здравословни наситени и ненаситени мазнини [11].

6. Личен продукт за 5 – дневни палео хранителен режим, приложими в храненето

За изготвяне на даден хранителен режим, е необходимо да имаме точни данни за индивида, за когото ще се изработва. Освен с основните фактори като пол, ръст, тегло и физическа активност, е необходимо да бъдем запознати, с неговия начин на живот, както и неговите хранителни навици и предпочитания, за да може да се изготви адекватно меню, което ще отговаря и ще задоволява нуждите и желанията на потребителя.

- Пол: жена
- Възраст: 22 год.
- Височина: 1,69 m
- Тегло: 62 kg
- Физическа активност: умерена
- ИТМ: 21,7
- Базален метаболизъм: 1 405 kcal/ден
- Заболяване: Диабет тип 1

**Таблица 1. Собствени продукт за 3-дневен палео хранителен режим
приложим за различни видове хранене**

ДЕН 1	Асортимент	Количество (g)	Белтъци (g)	Мазнини (g)	Въглеhidрати (g)	Хранителни влакнини (g)	Енергийна стойност (kcal)
Закуска (07:00)	Омлет с домати и спанак	235	39,5	11,0	24,9	10,95	311,27
1.	Яйце	90	34	10	1,3	0	150
2.	Спанак	100	2,2	0,3	3,9	2,8	22
3.	Авокадово масло	5	0		0	5	44,27
4.	Домат	10	0,9	0,2	3,9	1,2	18
5.	Хляб (пълнозърнест)	30	2,4	0,5	15,8	1,95	77
Обяд (14:00)	Печена пъстърва със салата от моркови и ябълки	358	42,23	13,41	43,34	8	446,57
1.	Пъстърва (печена)	150	40	12,72	0	0	270
2.	Моркови	100	1,86	0,54	20	5,60	41
3.	Ябълки	90	0,24	0,15	12,42	2,16	46,82
4.	Маслиново масло	10	0	0	10	0	88,42
5.	Лимон	8	0,08	0,025	0,85	0,25	0,25
Междинна закуска (16:30)	Бразилски орех+киви	130	6,74	13,63	23,73	4	227
1.	Бразилски орех	30	5,54	13,24	9	1	166
2.	Киви	100	1,14	0,52	14,66	3	61
Вечеря (19:00)	Телешко варено	300	31,29	16,8	23,79	1,27	313,4
1.	Телешко месо	96	30	11,43	0	0	230
2.	Бели корени	8,55	0,12	0,03	0,95	0,15	4
3.	Моркови	9,62	0,09	0,03	0,96	0,28	4
4.	Кромид лук	4,81	0,25	0,01	0,22	0,11	10
5.	Червени домати пресни	18	0,16	0,04	0,75	0,24	3,61
6.	Сладки картофи	25	0,54	0,25	3,54	0,24	15
7.	Бяло зеле	9,65	0,13	0,01	0,57	0,25	2,55
8.	Слънчогледово масло	5	0	5	0	0	44,23
9.	Магданоз	1,53	0	0	0	0	0

Общо за деня		1 023	119,76	54,9	115,76	24,2	1 298,24
ДЕН 2							
Закуска (07:00)	2 варени яйца + авокадо	370	36	22,09	17,55	11,38	318,54
1.	Яйца	90	34	10	1,22	0	150
2.	Авокадо	80	1,62	12	6,83	5,44	128
3.	Чай от шипки	200	0,36	0,09	9,55	5,98	40,52
Обяд (14:00)	Задушени скариди с броколи и моркови	460	34,21	4,35	34,92	9,4	350,84
1.	Скариди	150	28,31	3,30	0	0	142
2.	Броколи	200	5	0,81	15,32	6,61	70
3.	Морков	100	0,9	0,24	9,6	2,8	41
4.	Маслиново масло	10	0	0	10	0	88,43
Междин -на закуска (16:30)	Сушено годжи бери + кисело мляко	230	11,7	6,65	24,5	6,3	203,3
1.	Кисело мляко	200	7,00	6,5	9,2	0	122
2.	Годжи бери (сушено)	30	4,7	0,15	15,3	6,3	81,3
Вечеря (19:00)	Телешки черен дроб с доматен сос	200	34,61	23,66	34,56	2,32	395,61
1.	Телешки дроб	100	30	7,32	4,41	0	210
2.	Червени домати пресни	90	0,81	0,16	3,54	1,12	15
3.	Слънчогле дово масло	15	0	15	0	0	132,62
4.	Бадемово брашно	11	3,83	1,24	3	1,22	38
5.	Магданоз	3	0	0	0	0	0
Общо за деня		1370	116,52	56,75	111,53	29,4	1 268,29
ДЕН 3							
Закуска (07:00)	Смути от боровинки, ягоди, чиа и мед	280	6,88	13,51	26,08	12,73	235,42
1.	Боровинки	50	0,37	0,16	7,71	1,22	28
2.	Ягоди	50	0,32	0,15	3,82	1,0	16
3.	Чиа	10	1,71	3,07	4,22	3,53	48,62
4.	Бадемово мляко	150	0,75	1,71	4,52	0,52	36

5.	Ленено семе	20	3,73	8,42	5,81	5,46	106,8
Обяд (14:00)	Салата с риба тон и авокадо	485	35	26,46	18,79	10,36	429,41
1.	Риба тон	150	28	1,5	0	0	130
2.	Чери домати	100	0,88	0,2	3,89	1,2	18
3.	Салата Айсберг	100	0,9	0,14	2,97	1,2	14
4.	Авокадо	100	2	14,66	8,53	6,7	160
5.	Лимон	20	0,22	0,06	1,9	0,56	5,8
6.	Маслиново масло	5	0	5	0	0	44,2
7.	Тиквени семки	10	3	4,9	1,5	0,7	57,4
Междина закуска (16:30)	Извара с малини	200	21,0	2,65	15,44	6,5	163
1.	Извара	100	19,8	2	3,5	0	111
2.	Малини	100	1,2	0,65	11,94	6,5	52
Вечеря (19:00)	Пиле с гъби и кафяв ориз	600	61,49	24,22	34,41	6,72	666
1.	Пиле (филе)	164	50,73	7,42	0	0	283,7
2.	Гъби пресни	186	3,91	0,91	0,94	1,92	27,9
3.	Червени домати пресни	44	0,42	0,09	1,72	0,53	7,9
4.	Моркови	16	0,11	0,04	1,51	0,42	6,6
5.	Целина	14	0,21	0,04	1,32	0,31	5,92
6.	Кромид лук	34	0,42	0,03	3,24	0,62	13,61
7.	Слънчогледово масло	20	0,0	20	0,0	0,0	176,8
8.	Бадемово брашно	8	3,04	0,92	2,42	1	30,41
9.	Магданоз	6	0,21	0,05	0,43	0,22	2,16
10.	Кафяв ориз	100	2,58	0,9	23,0	1,8	111
	Общо за деня	1 565	124,37	66,84	94,72	36,31	1 493,83

7. Заключение

Разгледани са основните функции на палео диетите, различните видове, тяхното значение и приложимост за храненето. Разгледана е основата на палео диетата, която е анатомичният дизайн на човешкото тяло и че е най-подходящ за начина на хранене, използван през каменната ера, за разлика от този, който прилагаме в момента. Разгледано е клиничното значение на палео диетата, която е изследвана и като добавка за терапевтично лечение при пациенти с възпалително заболяване на червата. Показано е приложението на различни видове палео хранителни режими в храненето, по точно на 80/20 палеолитна диета, аутоимунна палео диета, първична/лакто-палеолитна диета, кетогенна палео диета, палеолитна диета срещу кетогенна диета и пеганска диета. Разгледана е тяхната същност, значение и приложимост при хранене на хора с различни заболявания на организма, като също така са обяснени потенциалните опасения относно палео диетата от медицинска гледна точка.

Разработен е петдневен хранителен режим на палео хранителни режими, съобразени с основните фактори пол, ръст, тегло и физическа активност, начин на живот, хранителни навици и предпочитания на потребителя с цел изготвяне на адекватно меню, отговарящо и задоволяващо нуждите и желанията на потребителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балантайн, С. Аутоимунен Палео Протокол, „Овладейте аутоимунните заболявания и излекувайте организма си“, Изд. „Вдъхновения“, София, 2018.
2. Дамянова, М., Константинова, М. „Изкуството да управляваш диабета“. Издание: Ново Нордиск А/Ес, София, 2008.
3. Ghaedi, E., Mohammadi, M., Mohammadi, H., Ramezani-Jolfaie, N., Malekzadeh, J., Hosseinzadeh, M., Salehi-Abargouei, A. Effects of a Paleolithic diet on cardiovascular disease risk factors: A Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Advances in Nutrition*, v. 10, 2019, issue 4, pp. 634-646.
4. Churuangsuk, C., Griffiths, D., Lean, M., Combet, E. Impacts of carbohydrate-restricted diets on micronutrient intakes and status: A systematic review. *Obesity Reviews*, v. 20, 2019, issue 8, pp. 1132-1147.
5. Britto, S, Kellermayer, R. Carbohydrate monotony as protection and treatment for inflammatory bowel disease. *Journal of Crohns and Colitis*, v. 13, 2019, issue 7, pp. 942-948.
6. Hardy, K. Paleomedicine and the use of plant secondary compounds in the Paleolithic and Early Neolithic. *Evolutionary Anthropology, Wiley, Issues, News and Reviews*, 2019, pp. 60-71,
7. Morin, E., Meier, J., El Guennouni, K., Moigne, AM., Lebreton, L., Rusch, L., Valensi, P., Conolly, J., Cochard, D. New evidence of broader diets for archaic Homo populations in the northwestern Mediterranean. *Science Advances*, v. 5, 2019, issue 3, pp. 2-11.
8. Brouns, F. Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate–high-fat diet recommendable? *European Journal of Nutrition*, v. 57, 2018, pp. 1301-1312.
9. Eaton, S., Konner, M. Paleolithic nutrition – A consideration of its nature and current implications. *New England Journal of Medicine*, v. 388, 1985, issue 19, pp. 1779-1789.
10. Genoni, A., Lo, J., Lyons-Wall, P., Devine, A. Compliance palatability and feasibility of paleolithic and Australian guide to healthy eating diets in healthy women: A 4-week dietary intervention. *Nutrients*, v. 8, 2016, issue 8, pp. 481-488.
11. Wahls, T., Chenard, C., Snetselaar, L. Review of two popular eating plans within the multiple sclerosis community: Low saturated fat and modified paleolithic. *Nutrients*, v. 11, 2019, issue 2, pp. 352-387.
12. Taylor, R., Roy, M., Jospe, M., Osborne, H., Meredith-Jones, K., Williams, S., Brown, RC. Determining how best to support overweight adults to adhere to lifestyle change: protocol for the SWIFT study. *BMC Public Health*, v. 15, 2015, pp. 861-872.
13. Konijeti, G., Kim, N., Lewis, J., Groven, S., Chandrasekaran, A., Grandhe, S., Diamant, C., Singh, E., Oliveira, G., Wang, X. Efficacy of the autoimmune protocol diet for inflammatory bowel disease. *Journal Article. Inflammatory Bowel Diseases*, v. 23, 2017, issue 11, pp. 2054-2060.
14. Abbott, R., Sadowski, A., Alt, A. Efficacy of the autoimmune protocol diet as part of a multi-disciplinary, supported lifestyle intervention for Hashimoto’s thyroiditis. *Cureus*, v. 11, 2019, issue 4, pp. 4556-4580.
15. Briffa, J. Study finds dietary fibre is more likely to be cause of, rather than a cure for, constipation and other bowel symptoms. Dr. Briffa, *Healthy Eating*, 2013. <https://drbriffa.com/2013/03/05>.
16. Clemens, Z., Kelemen A., Fogarasi, A., Toth, C. Childhood absence epilepsy successfully treated with the paleolithic ketogenic diet. *Neurology and Therapy*, v. 2, 2013, pp. 71-76.
17. Klonoff, D. The beneficial effects of a Paleolithic diet on type 2 diabetes and other risk factors for cardiovascular disease. *Journal of Diabetes*

- Science and Technology, v. 3, 2009, issue 6, pp. 1229-1232.
18. Gupta, L., Khandelwal, D., Kalra, S., Gupta, P., Dutta, D., Aggarwal, S. Ketogenic diet in endocrine disorders: Current perspectives. *Journal of Postgraduate Medicine*, v. 63, 2017, issue 4, pp. 242-251.
 19. Genoni, A., Lo, J., Lyons-Wall, P., Boyce, MC., Christophersen, CT., Bird, A. Devine, A. A Paleolithic diet lowers resistant starch intake but does not affect serum trimethylamine-N-oxide concentrations in healthy women. *British Journal of Nutrition*, v. 121, 2019, pp. 322-329.
 20. Tóth, C., Dabóczy, A., Howard, M., Miller, N., Clemens, Z. Crohn's disease successfully treated with the paleolithic ketogenic diet. *International Journal of Case Reports and Images*, v. 7, 2016, issue 9, pp. 570-578.
 21. Chenard, C., Rubenstein, L., Snetselaar, L., Wahls, T. Nutrient composition comparison between a modified paleolithic diet for multiple sclerosis and the recommended healthy U.S.-Style Eating Pattern. *Nutrients*, v. 11, 2019, issue 3, pp. 537-558.
 22. Seckold, R., Fisher, E., de Bock, M., King, C. The ups and downs of low-carbohydrate diets in the management of Type 1 diabetes: a review of clinical outcomes. *Diabetic Medicine*, v. 36, 2019, issue 3, pp. 326-334.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЗАХАРИТЕ В ХРАНЕНОТО

ТАНЯ ТРЕНЧЕВА, СНЕЖАНА ИВАНОВА

катедра: „Кетъринг и хранене“, Университет по хранителни технологии,
Пловдив tanj_trencheva1@abv.bg; snejana.1958@abv.bg

Резюме: *Направен е подробен анализ на захарта и нейното положително и отрицателно влияние върху човешкия организъм. Разгледано е производството на тръстикова захар и на захар от захарно цвекло с акцент на технологичните параметри и изисквания. Разгледана е химичната структура на захарите /фруктоза, глюкоза, турбинадо, мусковадо/. Подробно са анализирани източниците на захар /основните хранителни продукти, плодове и зеленчуци/ с показатели за всеки еидн от тях за съдържание на въглехидрати, общи захари, фруктоза, глюкоза и сукроза.*

Анализирани са масово използваните в храненето захарни изделия с показатели за тяхната средна хранителна стойност. Подробно е направена характеристика и е разгледано производството на диетични храни.

На базата на анализа на въздействието на захарите върху здравето на човешкия организъм е съставен седемдневен хранителен режим за профилактика на хора със захарен диабет, като са изчислени нормите за дневния прием на захари.

Ключови думи: захари, диетични храни, захарни изделия, глюкоза, фруктоза, деитично меню, хранене

PRACTICE OF SUGARS IN THE NUTRITION

TANYA TRENCHIEVA¹, SNEZHANA IVANOVA¹

Department: „Catering and nutrition“, University of Food Technology, Plovdiv
tanj_trencheva1@abv.bg; snejana.1958@abv.bg

Abstract: *It has ben made a detailed analiysis of sugar and its positive or negative influence on the human body. The production of cane sugar and sugar from sugar beet is examined with an emphasis on technological parameters and requirements. The chemical structure of sugars (fructose, glucose, tirbinado, muscovado) was examined. The sources of sugar (main food products, fruits and vegetables) are analyzed in detail with indicators for each of them for the content of carbohydrates, total sugars, fructose, glucose and sucrose.*

Sugar products widely used in nutrition were analyzed with indicators of their average nutritional value. Similarly a charactecterization is made and the production of diet foods is considered.

Based on the analysis of the impact of sugars on the human body a seven - day nutritional regimen for the prevention of people with diabetes mellitus was compiled and the norms for the daily intake of sugars were calculated.

Keywords: sugars, diet foods, sweets, glucose, fructose, diet menu, nutrition

1. Въведение

Съществуват различни видове захари, получени от различни източници. Простите захари се наричат монозахариди – глюкоза,

фруктоза и галактоза. Гранулираната захар, която най-често се използва в чист вид за храна, е дизахаридът захароза, който в тялото се разлага на глюкоза и фруктоза. Други често срещани

дизахариди са малтоза и лактоза. Някои вещества с различен химичен строеж също имат сладък вкус, но не се определят като захари. Част от тях се използват като нискокалорични заместители на захарите и се наричат изкуствени подсладители.

Природните захари съдържат шест или дванадесет въглеродни атома. Те са кристални, лесно разтворими във вода и имат сладък вкус. Когато съдържат пет въглеродни атома, захарите се наричат пентози, а при шест въглеродни атома – хексози. В зависимост от взаимното разположение на карбонилната и хидроксилните групи биват алдопентози (алдохексози) и кетопентози (кетохексози). Съществуват още триози (с три въглеродни атома – глицералдехид и дихидроксиацетон), тетрози (с четири въглеродни атома – еритроза, еритролуза), хептози (със седем въглеродни атома – седохептоза и седухептулоза) [1, 2].

2. Характеристика на захарта

Захарта служи като продукт в ежедневно хранене и същевременно е суровина за много отрасли на хранителната промишленост – сладкарска, хлебна, млечна и други.

Тя се състои от чиста захароза. Енергетичната ѝ стойност представлява 17162 kJ/kg. Като продукт се усвоява от човешкия организъм бързо и плътно.

За производството на захар се използва захарно цвекло, от което се добива цвеклова захар и захарна тръстика, от която се получава тръстикова захар. В България захарта се получава от захарното цвекло, в чийто състав се съдържа захароза [3].

Захарта представлява почти чиста захароза (C₁₂H₂₂O₁₁), чието количество в състава на захарта достига 99,7-99,9%. Тя съдържа и незначително количество вода (0,1-0,4%), редуциращи вещества (глюкоза и фруктоза) и пепел.

Захарта може да бъде цвеклова и тръстикова, а според начина на производство – кристална захар, захар на бучки и пудра захар. В зависимост от степента на пречистване захарта бива: нерафинирана, рафинирана и двойно рафинирана.

Бели захари са:

-*Рафинирана бяла захар* – най-разпространеният вид, предлаган в магазините у нас е рафинираната бяла захар от тръстика. В химично отношение бялата захар представлява почти чиста захароза (свързани молекули глюкоза

и фруктоза), като в зависимост от размера на кристалите бива три вида: с едър, среден и дребен кристал. Качествената кристална захар е бяла и блестяща, при допир с ръка не лепне, кристалите са еднородни и с ясно изразени стени. Най-подходяща за приготвянето на сладкиши е захарта с дребни кристали.

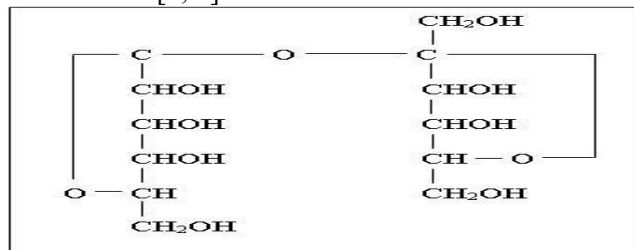
-*Кристалната и пудрата захар трябва да съдържат* до 99,9% захароза, а останалите видове захар – най-малко 99,8%. Съдържанието на редуциращи вещества да не превишава 0,05%. Пепелното съдържание на захарта да бъде до 0,03%, а влажността – до 0,15% [3].

3. Химични свойства на захарта

От химична гледна точка захарите са група въглехидрати, като монозахаридите, дизахаридите и олигозахаридите. Монозахаридите се наричат също „прости захари“, като най-важна сред тях е глюкозата. Почти всички захари имат химична формула C_nH_{2n}O_n с n между 3 и 7. Например, глюкозата има молекулна формула C₆H₁₂O₆. Имената на типичните захари включват наставката „-оза“ (глюкоза, декстроза, фруктоза), но тя се използва и за други въглехидрати, разтворими във вода.

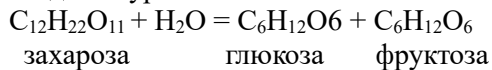
Ацикличните моно- и дизахариди съдържат или алдехидни, или кето (оксо) групи, като карбонилните групи (C=O) са реактивни центрове. Всички захари с повече от един пръстен в своята структура са резултат от свързването с гликозидни връзки на два или повече монозахарида, като от образуването на всяка връзка се губи молекула вода (H₂O).

Монозахаридите в циклична форма могат да образуват гликозидни връзки с други монозахариди, образувайки дизахариди, като захарозата и полизахариди, като нишестето. При биологичните процеси ензимите хидролизират или разрушават по друг начин тези гликозидни връзки, за да могат да се метаболизират такива по-сложни съединения. В резултат на храносмилането основните монозахариди в кръвта и вътрешните тъкани са глюкоза, фруктоза и галактоза [2, 3].



Фиг.1. Химична структура на захарозата

Хидролизата на захарозата протича по следното уравнение:



Захарозата практически се счита за нехигроскопичен продукт. Както и другите неразтворими във вода твърди вещества, тя може да поема вода, когато налягането на водните пари на наситения изследван разтвор е по-ниско от налягането на водните пари на въздуха в околната среда. Установено е, че захарозата става

хигроскопична тогава, когато относителната влажност на въздуха е над 90%.

Хигроскопичността на захарозата се увеличава при смесването ѝ с другите видове захар. Това се обяснява с парциалното налягане на наситения захарозен разтвор в смес с други захари, което е по-малко от това на наситения разтвор от чиста захароза [2, 3].

4. Естествени източници на захар

Плодовете и зеленчуците са естествените източници на прости въглехидрати (захари).

Таблица 1. Съдържание на захарта в някои растителни храни (g/100g)

Храна		Общо въглехидрати	Общо захари	Фруктоза	Глюкоза	Сукроза	% Сукроза
Плодове	Ябълка	13,8	10,4	5,9	2,4	2,1	19,9
	Кайсия	11,1	9,2	0,9	2,4	5,9	63,5
	Банан	22,8	12,2	4,9	5	2,4	20
	Смокиня, сушена	63,9	47,9	22,9	24,8	0,07	0,001
	Грозде	18,1	15,5	8,1	7,2	0,2	1
	Праскова	9,5	8,4	1,5	2	4,8	56,7
	Круша	15,5	9,8	6,2	2,8	0,8	8
	Ананас	13,1	9,9	2,1	1,7	6	60,8
Зеленчуци	Слива	11,4	9,9	3,1	5,1	1,6	0,16
	Червено цвекло	9,6	6,8	0,1	0,1	6,5	96,2
	Морков	9,6	4,7	0,6	0,6	3,6	70
	Жито	19	3,2	0,5	0,5	2,1	64
	Червен пипер	6	4,2	2,3	1,9	0	0
	Лук	7,6	5	2	2,3	0,7	14,3
	Картоф	20,1	4,2	0,7	1	2,5	60,3
	Захарна тръстика		13 - 18	0,2 - 1,0	0,2 - 1,0	11 - 16	100
Захарно (бяло) цвекло		17 - 18	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	16 - 17	100	

4.1. Технология на производството на захар

4.1.1. Производство на захар от захарна тръстика

Производството на захар от захарно цвекло може да бъде разделено на 5 основни етапа:

- ✓ Предварителни операции и подготовка на цвеклото за екстрахиране на захарта.
- ✓ Екстракция на захарта от цвекловите резанки и получаване на суров сок.
- ✓ Очистване на суровия сок с вар и сатурационен газ, отделяне на образуваната утайка.
- ✓ Концентриране на сока чрез изпаряване на вода от него.
- ✓ Кристализация на захарта.

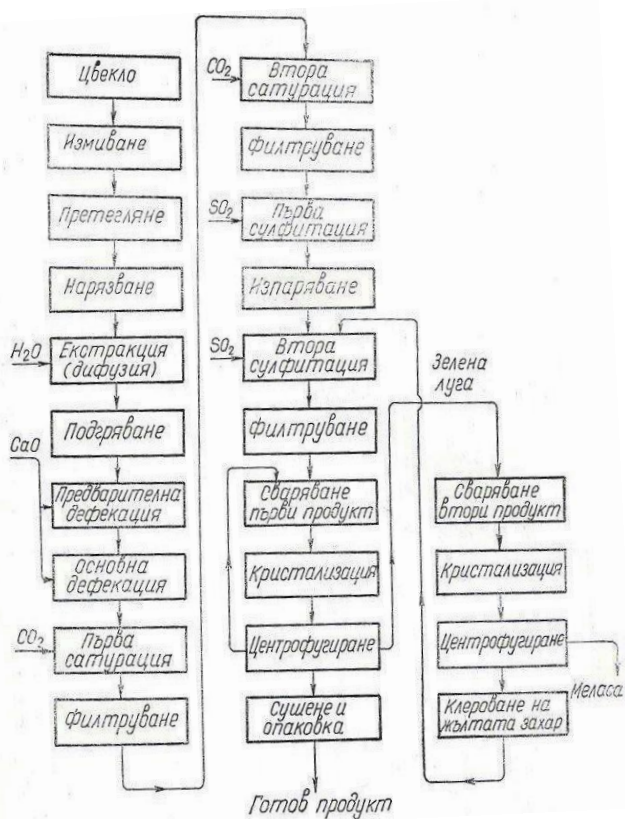
Подготовката на захарното цвекло се състои в неговото приемане, окачествяване, почистване от примеси (пръст, слама и др.), измиване и нарязване на тънки резени [4].

Кристализира и се центрофугира по технологията на първа захарна маса. Получава се т. нар. жълта захар, която се разтваря в „лек сок“. Полученият разтвор се обезцветява и използва за сваряване на първа захарна маса. Всъщност това е трета захарна маса, която се преработва по известна вече технология. Полученият кристален разтвор след центрофугиране на последната захарна маса се нарича меласа. Има тъмнокафяв, почти черен цвят. Съдържа около 40-50% захари, 33-36% не захари и 15-25% вода. Извличането на захарозата от меласата е доста труден процес, поради което тя се използва при приготвянето на

комбинирани фуражи, при производството на спирт и др.

С цел намаляване на оцветеността и повишаване на чистотата на жълтата захар се извършва т.нар. афинация – разтваряне на жълтата захар в загрят до 90°C сироп от първа захарна маса. При тези условия част от незехарите преминават от повърхността на кристалите на жълтата захар в между кристалния сироп. Следват центрофугиране и промиване на захарта.

За получаване на захар с по-голяма чистота и по-хубав външен вид захарта се рафинира [4, 5].



Фиг.2. Схема на производство на захар от захарно цвекло

4.1.2. Видове захарни изделия

▪ **Халва.** Тя представлява сладкарско изделие, съставено от тънки влакна от избита бонбонена маса в чуенов екстракт и смесена с разтрети плодови ядки и смлени маслодайни семена, с добавка на ароматно-вкусови вещества.

▪ **Локум.** Захарно изделие направено, чрез изваряване на захарен или захарно-глюкозен сироп с нишесте, с или без прибавяне на други

продукти (ядки, портокалови кори, стафида, есенции и бои). Локумът бива обикновен (с глюкоза) и екстра (без добавка на глюкоза).

Познати са два технологични метода за производство на локумена маса: класически и автоклавен [5].

Обикновеният локум е безцветен или леко розов и няма добавки, докато екстра локумът има добавки. Срокът му на трайност е до 2 месеца.

▪ **Сладкарските сиропи** се приготвят от захар, вода.

▪ **Вафли.** Те са сухи и хрупкави печива от особен вид, приготвени от маслено тесто. Състоят се от тънки слоеве (кори), изпечени в специални форми (правоъгълни или квадратни), които се намазват с различни видове пълнеж (шоколадов или плодов крем, фъстъчено масло, тахан и мед, локум и др.), след което се слепват (от 3 до 9 слоя). Произвеждат се от висококачествено брашно вода, яйца, сол и други съставки.

▪ **Бисквити** – те са сухи тестени изделия, най-често с плоска форма. Приготвени са от брашно с добавка на захар и масло. В зависимост от приготвянето им, те се правят от пластично, лесно късащо се и от еластично здраво тесто. В меките бисквити съдържанието на мазнини и захар е по-високо, поради което те са със сипкава и ронлива структура. Твърдите бисквити имат по-голяма здравина и плътност, но по-слаба набухваемост [4, 5].

Технологичните процеси за приготвянето на различните видове бисквити имат своите специфични особености. Но за всички видове бисквити са характерни едни и същи основни операции: подготовка на суровините, замесване на тестото, формуване на бисквитите и охлаждане, опаковка на готовите изделия.

Производството на бисквити се осъществява на поточно-механизиранни линии, като по-голяма е степента на механизация при производството на ронливи бисквити.

Качествените изисквания към бисквитите са: да са с гладка повърхност, цветът да е равномерен, без изгаряния, като се допуска потъмен цвят на лицевата страна, да бъдат с приятен вкус и аромат.

Влажността на различните видове бисквити в зависимост от асортимента е 5-6%, захарта – 14-24%, а маслеността – 8-17%. Срокът на трайност и реализация е до 60 дни [5].

Таблица 2. Средна хранителна стойност на бисквити и вафли

Наименование	Съставки, %						Хранителна стойност, MJ/kg продукт	
	Вода	Белтъчини	Мазнини	Въглехидрати				Минерални вещества
				Захар	Нишесте	Целулоза		
Ронливи бисквити	5,5	7,4	10	26	50	0,1	0,4	17
Обикновени бисквити	6,5	7,8	8	20	57	0,1	0,4	16,5
Вафли	1	3,5	30	45	20	следи	0,2	22,5

▪ *Сладко – конфитюр, мармалад.* Конфитюрът е сладкарско изделие, приготвено най-общо чрез варенето и сгъстяването на смес от плодове и захар. Консумира се самостоятелно или в комбинация с други храни и закуски. Използва се за гарниране и пълнеж на множество други сладкарски изделия. Мармаладът е сладкарско изделие, приготвено чрез варене от плодове (или плодова каша) и захар, глюкоза, пектин и есенции [5, 6].

5. Производство на диетични захарни изделия

Захарните изделия са благоприятна среда за добавяне на суровини, които в една или друга степен оказват благоприятно влияние и въздействие върху човешкия организъм при редица заболявания.

Например за страдащите от анемия към шоколадовите изделия се прибавя ферум редуктум, за хората страдащи от заболявания на щитовидната жлеза се поставят йодни соли, за нуждаещите се от храни с повишено съдържание на калций се добавя калциев глюконат (бисквити, шоколад и др.), за хората страдащи от белтъчна непоносимост се използват безглутенови брашна, нишестета и др., за страдащите от затлъстяване се създават изделия с ниско въглехидратно и маслено съдържание и се увеличава съдържанието на целулоза и белтъчни вещества (намалява се калоричността им) [7].

Най-разпространените диетични изделия са предназначени за болните от диабет. При тях вместо захароза и глюкоза в състава на захарните изделия се прибавят захарин, сорбит, ксилит, малит, фруктоза и други подсладители.

В България се произвеждат захарни изделия за диабетици главно със сорбит (шоколад, шоколадови бонбони, бисквити, дражета и др.). При употребата на сорбита трябва да се има предвид, че той има висока водопоглъщаща способност и обработването му (особено при производството на шоколад и шоколадови бонбони) трябва да става много бързо и при възможно най-малък достъп на въздушна маса.

Захарните изделия за диабетици се опаковат в кутии, на които задължително се поставя утвърденият от МНЗСГ знак за диетично изделие. Освен това задължително се посочва допустимата най-голяма доза от изделието за еднократна и дневна употреба. Това е необходимо, понеже сорбитът и някои други подсладители имат разхлабително действие при дози 20-30 g [8].

6. Въздействие на захарта върху човешкия организъм

Човек приема захарта под много форми, скрита под различни наименования: сукроза, декстроза, малтоза, глюкоза, фруктоза или силно преработения високо-фруктозен сироп от царевица. Тя се съдържа в прекомерни количества в пасти, торти, сладка, мармалади, бисквити, и всякакви други десерти, газирани напитки, повечето плодови сокове, спортни напитки, консерви от плодове и от някои зеленчуци, плодови кисели млека, подправки за салати и много мариновани туршии, както и в повечето преработени храни. Когато я приема, първоначално човек се чувства много добре, тонизиран, свеж и зареден с енергия, но за кратко. След като въздействието премине, в човешкия организъм настъпва спад на енергия.

В природата няма чисти захари. Естествените хранителни източници на въглехидрати, като например плодовете, освен захари, съдържат фибри, витамини и микроелементи. Последните са необходими на организма за да могат захарите да бъдат усвоени. При сукрозата обаче такива липсват, понеже в процеса на нейното получаване те са извлечени от захарната тръстика. В този случай, за да метаболизира и усвои неестествения продукт, организмът започва да черпи от своите запаси от микроелементи, витамини, ензими. Калций например се черпи от костите и зъбите, в резултат на което се увеличава тяхната чупливост. Освен това, още при приемането, захарта покрива зъбите в устната кухина с лепкав слой, върху който се натрупват хранителни частици и бактерии. Киселините, продукт на бактериите, от своя страна разяждат зъбите и резултатът е безвъзвратно рушене на зъбният емайл, зъбен кариес и болни венци [9].

Захарите, консумирани в естествения си вид (от плодовете или зърнените храни), попадайки в храносмилателната система се разпадат почти веднага на глюкоза и фруктоза, и преминават бавно и постепенно в кръвния ток, така че организмът може лесно да ги усвои. Рафинираните захари обаче покачват бързо нивото на кръвната захар. За да се намали това ниво, панкреасът започва да отделя хормона инсулин. Тъй като това става много бързо, нивото на захарта в кръвта пада под долната норма, което оставя чувство на умора, раздразнителност и потиснатост. С увеличаването на нивото на инсулин човешкият мозък все по-трудно разпознава лептина – хормон, идващ от мастните клетки и понижаващ апетита. Със спадането на енергийния „подем“, в отговор се получава стремеж за набавяне на захар отново, за да се отстрани чувството на енергиен спад. Липсата на „сигнал“ за ситост в мозъка, и стремежът към набавяне на захар водят до пристрастяване [10].

Резките промени в нивото на кръвната захар може да доведат до разстройство на нервната система – емоционална нестабилност и обърканост, виене на свят и главоболие. При по-голяма консумация на рафинирани захари, в организма се отключва верижна химическа реакция, водеща до хипогликемия с непосредствено освобождаване на хормона адреналин от надбъбречните жлези. Това създава състояние на истински стрес в организма и мозъка. Стресът от своя страна води до увеличаване на холестерола

и хормона кортизол, което потиска работата на имунната система.

Непълното преработване и усвояване на захарта от организма води до затруднено окисляване на нервните клетки, при което се засяга работата на хипокампа – тази част от мозъка, която е отговорна за обучението и паметта. Неговото увреждането способства за развитието на болестта на Алцхаймер.

Докато глюкозата се приема нормално от организма и го подхранва, то фруктозата има поведение на алкохол (токсин, отрова) за черния дроб, тъй като само там може да бъде преработена до мазнина. Последното води до затлъстяване на черния дроб. Първоначално, черният дроб складира една част от захарите под формата на гликоген, но тъй като възможностите му в това отношение са ограничени, допълнителните захари се трансформират в мастни киселини, които започват да се натрупват в подкожните мастни депа. Това води до отлагане на мастна тъкан и в останалите вътрешни органи (сърце и бъбреци), при което се нарушават техните функции. Забавя се циркулацията на кръвта и лимфната течност, потиска се дейността на белите кръвни телца, т.е. понижава се активността на имунната система. Последното води до развитие на диабет, атеросклероза, сърдечно-съдови и други заболявания, което пък може да доведе до развитие на инфаркт на миокарда, инсулт и др.

Бързото освобождаване на захари в кръвта и непостоянното ниво на инсулина ускоряват регенерацията (старееето) на клетките на кожата, което означава, че повече мъртви клетки трябва да бъдат прекарани през нейните пори. По-бързото стареене води до струпване на тези мъртви клетки, причиняващо задръствания в порите на кожата (акне). Освен това, свързването на захарта с колагена води до разрушаването на еластичността и блясъка на кожата.

Захарта намалява отделянето на стомашен сок от стомашните жлези и забавя перисталтиката. Това води до гниене, а то е предразполагащ фактор за доста заболявания на стомашно-чревния тракт, включително доброкачествени и злокачествени тумори.

Прекаленият прием на рафинирана захар също може да предизвика камъни в жлъчния мехур, апендицит, хемороиди, разширени вени, автоимунни заболявания като артрит, астма и множествена склероза, депресия, хранителни

алергии, мигрена. Нарушават се функциите на панкреаса, надбъбречните жлези, щитовидната жлеза, хипофизата и половите жлези, поради тяхното изтощение. Промяната в дейността на панкреаса причинява поражение върху ретината на очите, което пък води до отслабено зрение, възникване на катаракта, както и слепота.

Съществуват много проучвания относно захарта и нейното влияние върху човешкия организъм. Изследванията показват, че захарта и раковите заболявания са свързани. Оказва се, че захарта захранва раковите клетки като стимулира клетъчното им деление и ускорява растежа им, което позволява ракът да се разпространява по-бързо. Въз основа на това и на много други неблагоприятни ефекти, учените съветват захарта да се консумира умерено до 25g на ден.

Изследване на над 430 000 души установява, че консумацията на добавена захар е положително свързана с повишен риск от рак на хранопровода, плеврален рак и рак на тънките черва [9, 10].

Друго проучване показва, че жените, които консумират сладко повече от три пъти седмично, имат 1,42 пъти по-голяма вероятност да развият рак на ендометриума, отколкото жените, които консумират тези храни по-малко от 0,5 пъти седмично.

Тази интензивна зависимост от захар става все по-голяма и по-лошото е, че се отразява не само на възрастните хора, но и на децата [11, 12].

7. Изготвяне на продукт за примерно дневно меню за профилактика на хора със захарен диабет

Физическа и клинична картина:

Пол: жена

Възраст: 55 г.

Височина: 165 ст.

ИТМ: 33,1

Базален метаболизъм: 2055,63, но трябва да сваля килограми затова се спирам на 1445 kcal

Физическа активност: слаба

Разпределение на макронутриентите като енергиен дял:

Белтъци: 55% = 55%1445 = 198,7g /4 = 49,7 g

Мазнини: 25% = 25%1445 = 361,25g /9 = 40,1 g

Въглехидрати: 20% = 20%1445 = 289/4 = 72,25 g

Закуска: 20% = 20/100* 1445 = 289kcal

Подкрепително хранене: 10% = 10/100* 1445 = 144,5 kcal

Обяд: 45% = 45/100 *1445 = 650,25 kcal

Подкрепително хранене: 10% = 10/100 *1445 = 144,5 kcal

Вечеря: 15% = 15/100 *1445 = 216,75 kcal

1 ден

Закуска:

Ябълка – 50 g (Б-0,15; М-0,15; В-7,35; 32-kcal)

Кисело мляко – 100 g (Б-4,2; М-4,3; В-4,5; 76-kcal)

Подкрепителна:

Домат – 100 g (Б-1; М-0,2; В-3,7; 21-kcal)

Сирене – 50 g (Б-0,45; М-12,35; В-0,7; 152,5-kcal)

Обяд:

Пилешка супа – 200 ml (Б-5,75; М-0,85; В-46,3; 67,5-kcal)

Пълнозърнест хляб – 75 g (Б-6,6; М-1,2 В-39,5; 192,75-kcal)

Подкрепителна:

Портокал – 100 g (Б-0,9; М-0,2; В-10,5; 49-kcal)

Вечеря:

Печена риба – 150 g (Б-35,8; М-26,7; В-0; 393-kcal)

Варени картофи – 80 g (Б-1,36; М-0,08; В-16; 68,8-kcal)

Айран – 100 ml (Б-1,9; М-1,5; В-3,1; 34-kcal)

2 ден

Закуска:

Чай от лайка – 100 ml (Б-0; М-0 В-0,2; 1-kcal)

Едно варено яйце – 50 g (Б-6,3; М-4,8; В-0,4; 72-kcal)

Пълнозърнест хляб – 75 g (Б-6,6; М-1,2 В-39,5; 192,75-kcal)

Подкрепителна:

Таратор – 100 ml (Б-6; М-9; В-8; 137-kcal)

Обяд:

Гулаш (телешко месо, картофи, чушки, моркови, лук, домати, целина) – 200 g (Б-28; М-18,4; В-5,2; 298-kcal)

Пълнозърнест хляб – 75 g (Б-6,6; М-1,2 В-39,5; 192,75-kcal)

Подкрепителна:

Грейпфрут – 100 g (Б-0,63; М-0,1; В-0,08; 32-kcal)

Вечеря:

Телешко печено месо – 150 g (Б-30,1; М-5,09; В-0; 225-kcal)

Салата от домати – 100 g (Б-1; М-0,2; В-3,7; 21-kcal)

3 ден

Закуска:

Билков чай – 100 ml (Б-0; М-0; В-0,2; 1-kcal)

Палачинка със сирене и кашкавал – 100 g (Б-10,1; М-10,3; В-27,4; 243-kcal)

Ябълка – 50 g (Б-0,15; М-0,15; В-7,35; 32- kcal)

Подкрепителна:

Ягоди – 75 g (Б-0,7; М-0,4; В-4,9; 26,3-kcal)

Обяд:

Печено пиле – 100 g (Б-16,4; М-12,7; В-0,1; 180-kcal)

Салата от домати – 100 g (Б-1; М-0,2; В-3,7; 21-kcal)

Подкрепителна:

Праскова – 100 g (Б-0,91; М-0,25; В-9,54; 39-kcal)

Вечеря:

Ориз с гъби – 100 g (Б-6; М-7; В-44; 263-kcal)

Салата от краставици – 70 g (Б-0,4; М-0,15; В-1,7; 10-kcal)

4 ден

Закуска:

Прясно мляко – 100 ml (Б-3,15; М-3,25; В-4,8; 61-kcal)

Овесени ядки – 50 g (Б-6,5; М-3,8; В-33; 197-kcal)

Овесени трици – 40 g (Б-6,9; М-2,8; В-26,5; 98,4-kcal)

Подкрепителна:

Банан – 100 g (Б-1,1; М-0,2; В-21; 92-kcal)

Обяд:

Яхния от зелен грах и моркови – 100 g (Б-3,73; м-1,14; в-8,78; 60-kcal)

Пълнозърнест хляб – 75 g (Б-6,6; М-1,2 В-39,5; 192,75-kcal)

Подкрепителна:

Таратор – 100 ml (Б-6; М-9; В-8; 137-kcal)

Вечеря:

Печена сьомга – 100 g (Б-25,55; М-8,13; В-0; 182-kcal)

Зелена салата – 75 g (Б-0,8; М-0,08; В-2,2; 10,5-kcal)

Пълнозърнест хляб – 75 g (Б-6,6; М-1,2 В-39,5; 192,75-kcal)

8. Заключение

Прекомерната консумация от подсладени храни и напитки може да доведе до наддаване на тегло, проблеми с кръвната захар и повишен риск от сърдечни заболявания, наред с други опасни състояния.

Поради тези причини добавената захар трябва да бъде сведена до минимум, когато е възможно, което е лесно, когато следвате здравословна диета, базирана на цели храни.

За целта е разработен седемдневен хранителен режим за профилактика на хора със захарен диабет на научни основи.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80>.
2. <https://medpedia.framar.bg/%D0%BB%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F/%D0%B8%D0%B7%D0%B1%D1%8F%D0%B3%D0%B2%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B5-%D1%88%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B4>.
3. Колев, Д. Стокознание на хранителните продукти. Издателство: „Христо Г. Данов“, Пловдив, 1982.
4. Вакрилов, В., Хаджикинов, Г.. Технология на захарните изделия. Издателство: ВИХВП, Пловдив, 1994.
5. Божков, Л., Пенев, П. Производство на захар и захарни изделия. Издателство: „Земиздат“, София, 1990.
6. Ненов, Н., Бордовски, А., Панайотова, Л., Петрова, Н. Технология на захарта и захарните изделия. Издателство: Христо Г. Данов“, Пловдив, 1978.
7. Шуманов, В. Диетично хранене. Основни принципи за лечение на 45 болести. Издателство: „Здраве и щастие“, София, 2009.
8. <https://stanimirmihov.com/zahar-kakvo-se-sluchva-kato-se-spre/>.
9. <https://enepsy.bg/post-91-11-prichini-zashto-konsumaciqta-na-tvyrde-m-nogo-zahar-vredi-na-zdraveto-vi>.
10. <https://www.forlife.bg/kakvo-predstavlqva-diabetyt-prichini>.
11. https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE_%D0%B8%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B5.
12. <https://bulvit.com/kakvo-se-sluchva-s-tialoto-vi-kogato-iadete-tvarde-mnogo-zahar-.html>.

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ЯДЛИВИ ПОКРИТИЯ С ЕКСТРАКТ ОТ SYRINGA VULGARIS L. (ЛЮЛЯК) ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ТЕСТЕНИ ИЗДЕЛИЯ ПРИ СЪХРАНЕНИЕ

МАРИАННА БАЕВА¹, ЙОРДАНКА АЛЕКСИЕВА¹, АНЕТА ПОПОВА¹,
ХАФИЗЕ ФИДАН²

¹Катедра „Кетъринг и хранене“, Стопански факултет, Университет по
хранителни технологии – Пловдив,

²Катедра „Туризм и кулинарен мениджмънт“, Стопански факултет,
Университет по хранителни технологии – Пловдив

E-mail: alexieva_iord@abv.bg, mbaevadoctor@gmail.com,
popova_aneta@yahoo.com, hfidan@abv.bg

Резюме: Една алтернатива за забавяне на процесите на влагоотделяне и плесенясване при тестените изделия е използването на ядливи покрития, които имат и подчертан екологичен ефект. Целта на изследването е да се проучи влиянието на екстракт от цветовете на *Syringa vulgaris* L. (див виолетов люляк) върху антимикробната активност на ядливи покрития на основа три вида полизахариди - пектин /П/, ксантан /Кс/ и карбоксиметилцелулоза /К/, както и да се анализира въздействието на тези покрития върху преснотата и микробиологичния статус на малко хлябче при съхранение до 3 дни. Установено е, че наличието на екстракт от див люляк оказва положително въздействие върху дрождецидната активност на покритие от К. Хлябчетата са оценявани по техните физични (влага, цвят), текстурални (твърдост и кинетика на втвърдяване на средината) и микробиологични характеристики. Покритията с К - без и с екстракт от див люляк, са с най-силно проявен влагозадържащ ефект върху средината на хлябчетата. Покритията с Кс и с П (без и с екстракт от див люляк) забавят значително втвърдяването на хлябната средина, като стойността на скоростната константа за втвърдяване на средината (k) е най-ниска за покритието с Кс – 0,1815 ден⁻¹. Отчетени са най-малки изменения в цвета на хлябната кора при използване на ядливи покрития с див люляк. За тях е доказана и най-ниска микробна натовареност при съхранение до три дни. Това проучване показва, че полизахаридните ядливи покрития с активен компонент див люляк имат значителен потенциал за удължаване трайността на тестените изделия.

Ключови думи: *Syringa vulgaris* L., ядливи покрития, антимикробна активност, малки хлябчета, загуби от влага, преснота, кинетика на втвърдяване, микробиологични характеристики, трайност.

INVESTIGATION THE INFLUENCE OF EDIBLE COATINGS WITH SYRINGA VULGARIS L. (LILAC) EXTRACT ON THE QUALITY OF BAKERY PRODUCTS DURING STORAGE

MARIANNA BAEVA¹, IORDANKA ALEXIEVA¹, ANETA POPOVA¹,
HAFIZE FIDAN²

¹Department of Catering and Nutrition, Faculty of Economics, University of Food
Technologies in Plovdiv

²Department of Tourism and Culinary Management, Faculty of Economics, University of
Food Technologies in Plovdiv

E-mail: alexieva_iord@abv.bg, mbaevadoctor@gmail.com,
popova_aneta@yahoo.com, hfidan@abv.bg

Abstract: *Edible coatings, that have a recognized ecological effect, are an alternative to retard the processes of moisture evaporation and mold growth in bakery products. The aim of the present research is to study the influence of *Syringa vulgaris* L. (wild lilac) violet flowers' extract on the antimicrobial activity of edible coatings of three types of polysaccharides - pectin /P/, xanthan /X/ and carboxymethylcellulose /C/, as well as to analyze their effect on the freshness and microbiological status of small loaf during storage. It was found that the presence of lilac extract had a positive effect on the yeasticidal activities of the C coating. Loaves were evaluated for their physical (moisture, color), textural (firmness and crumb firming kinetics) and microbiological characteristics. The coatings with C - without and with lilac extract, have the strongest moisture-retaining effect on the crumb of the loaves. Coatings with X and with P (with and without lilac extract) significantly slow down the firmness of the loaf crumb, and the value of the rate constant for the crumb firming (k) is the lowest for the coating with X – 0.1815 day^{-1} . The smallest changes in the loaf crust color were reported when lilac coatings were used. They have also been proven to have the lowest microbial load when stored for up to three days. This study shows that polysaccharide edible coatings with an active component lilac have significant potential to extend the shelf life of bakery products.*

Key words: *Syringa vulgaris* L., edible coatings; antimicrobial activity, small loaf, moisture loss, freshness, firming kinetics, microbiological characteristics, shelf life.

1. Въведение

Един от съществените фактори определящи качеството и безопасността на тестените изделия е водата и нейните състояния [1]. При съхранение на тестени изделия настъпват процеси на дифузия и изпарение на водата, нежелани структурно-механични и органолептични промени, както и влошаване на санитарно-хигиенното им състояние [2]. Известно е, че структурно-механичните и колоидните свойства на средината се изменят при съхранение и това произлиза от сложното преразпределение на влагата между високомолекулните вещества (основно нишесте и белтъци), като се наблюдава видимо стареене на средината [3].

Една алтернатива за забавяне на процесите на влагоотделяне и плесенясване при тестените изделия е използването на ядливи покрития или филми [4-6]. Нанесени върху хранителния продукт те се явяват негова част, която може да се усвоява при консумиране, което наред с другите предимства има и подчертан екологичен ефект [7]. Опаковането с ядливи покрития или филми блокира миграцията на хранителни компоненти (ензими, захари, соли и др.), предпазва продуктите от окисляване, предотвратява влаго- и ароматодифузията [8]. Ядливите покрития създават допълнителна механична защита, цветова окраска и гланц на продуктите [9].

Ядливите покрития и филми се дефинират като широко взаимодействаща мрежа, която притежава триизмерна структура. Разработват се от полимери с естествен произход, най-често от полизахариди, протеини

и липиди [10]. Към тези полимери могат да се добавят пластификатори и повърхностно активни вещества с цел повишаване на функционалността на ядливите покрития. Водозадържащата способност на полизахаридите (пектин, нишесте, ксантан, карбоксиметилцелулоза, алгинати, карагенан, хитозан и др.) ги прави често срещан компонент на ядливите покрития или филми използвани за удължаване трайността на храни [11]. Водозадържащият ефект на ядливо покритие /филм/ получено от пектин върху средината на диетичен пандишпанов блат без захар е изследван от Баева и Панчев [12], които установяват подобрене в структурно-механичните свойства на средината на блата с покритие и удължаване на срока на съхранението му чрез запазване на преснотата му особено до 5-ия ден на съхранение. Сходни са изследванията на Bartolozzo et al. [13], които доказват, че покритията на основата на брашно от тритикале запазват преснотата на мъфините, като забавят процеса на втвърдяване на средината им. В редица проучвания върху стареенето на тестените изделия се разглежда ефектът на многокомпонентни ядливи и биоразградими покрития и филми, получени чрез комбиниране на различни полизахариди, протеини и липиди с цел да се използват предимствата на характеристиките и свойствата на всяко съединение, както и постигането на синергичен ефект между тях [14-16].

Матрицата, която ядливите покрития създават върху продуктите лесно може да включи антиокислителни и антимикробни компоненти, които да съдействат за удължаване

срока на тяхното съхранение [17]. Много антимикуробни средства са включени в концентрации 0,1-5% w/w от опаковъчния материал, особено в случаите на прилагане на ядливи покрития [18]. За да бъде направен правилният избор на най-подходящите антимикуробни агенти е необходимо да се познават и основите на тяхното въздействие върху целевите микроорганизми. Микробиологичното качество на тестените изделия е свързано с развитието на характерната за тези продукти микрофлора, предимно плесени и дрожди, които са основните причинители на микробиологичната развала. По-рядко развалата се причинява от бактерии като това се дължи на намалена водна активност при някои продукти, а също така и на понижено рН [19]. Редица изследователи установяват, че ядливите покрития с пчелен восък, с масла от различни семена, билки и подправки, с наноемулсии, с хитозан, както и с консервант низин, демонстрират повишена ефикасност върху растежа на плесени в хлебни и сладкарски изделия [20-24]. Етеричните масла и другите екстракти от растения, билки и подправки могат да представляват хранителни консерванти с голям антимикуробен и антиоксидантен ефект за тестените продукти.

В наши дни има все по-голям интерес както към индустрията, така и към научните изследвания насочени към лечебните растения и подправките поради техните антиоксидативни фитохимикали и антимикуробни свойства [25]. Съществуват редица литературни данни, които подкрепят употребата на *Syringa vulgaris* L. (обикновен люляк) благодарение на съдържащите се в растението биологично-активни компоненти (в т.ч. фенолни киселини и флавоноиди) [26]. Фенолните вещества често се откриват в растенията и допринасят за добре изразената им антиоксидантна активност [27]. Съдържащите се в цветовете на обикновения люляк флавоноиди са отговорни за доказаните противовъзпалителни свойства [28]. Откриват се и някои доказателства за потенциалното действие на екстракти от обикновен люляк в борбата с ранните стадии на диабет тип II [29]. Това вероятно отново се дължи на антиоксидантните свойства на люляка, които спомагат за поддържането на функцията на панкреаса. Богато съдържание на общи хранителни влакнини, и в частност на неразтворими такива, правят *S. vulgaris* подходяща съставка на хранителни продукти, която ще допринесе за осигуряването не само на необходимите за човешкия организъм

нутриенти, а също така ще изпълни и пребиотичната си функция [30].

Целта на изследването е: да се проучи влиянието на етанолов екстракт от цветовете на *Syringa vulgaris* L. (див виолетов люляк) върху антимикуробната активност на ядливи покрития на основа три вида полизахариди - пектин /П/, ксантан /Кс/ и карбоксиметилцелулоза /К/ и да се анализира въздействието на тези покрития върху преснотата и микробиологичния статус на малко хлебче при съхранение до 3 дни.

2. Материали и методи

2.1. Материали

Ядливите покрития включват растителните полизахариди – ябълков пектин и карбоксиметилцелулоза /КМЦ/, както и бактериалният полизахарид – ксантан. Ябълковият пектин е вискоестерифициран със степен на естерификация 63% (62% чистота, 125000 молекулна маса). КМЦ е производство на фирмата Noviant (Nijmegen, Netherlands) с търговско име Sekol. Бактериалният полизахарид ксантан е получен при ферментацията на бактериалната култура *Xanthomonas campestris*. Кокосовото масло, произведено и пакетирано от „Dragon superfoods“, и глицеролът са одобрени от Министерството на здравеопазването в България. Всички реактиви и химикали са с класификация „чист за анализ“. Използвана е дестилирана вода.

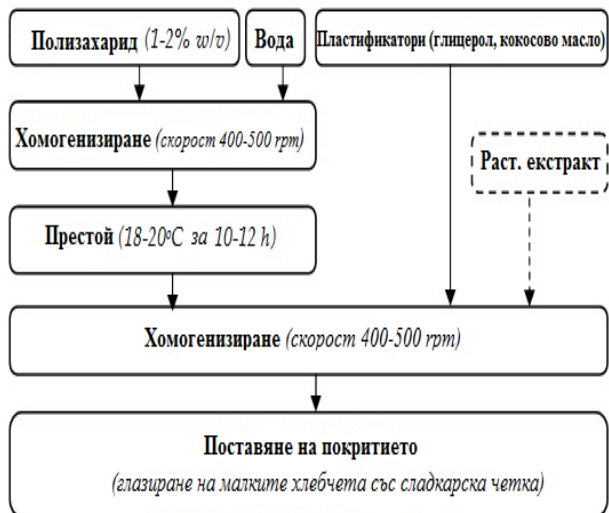
За получаване на етанолов екстракт от растителната суровина *S. vulgaris* е използван етилов алкохол с концентрация 70%. Изходният растителен материал е събиран от региона на гр. Сливен (природен парк „Сините камъни“) и е предварително изсушен (влага 14,73±0,92%), и оситнен. Условиата и технологията на получаване на екстракта са описани в публикувана по-рано наша статия [31]. Получените екстракти се филтруват и се съхраняват при 4 °С.

Малкото хлебче е с необогатен състав поради вида на суровините, от които е замесено тестото: брашно пшенично тип 500 (0,5% пепел, 14% влага), хлебна суха мая, готварска сол, слънчогледово масло и питейна вода. Използвани са стандартни суровини одобрени от Министерството на здравеопазването в България.

2.2. Приготвяне на ядливи покрития

Рецептата и технологията на многокомпонентните биополимерни покрития на базата на полизахариди и кокосово масло без и с растителен екстракт са представени в публикувани по-рано наши публикации [31, 32]. Всеки полизахарид внесен в състояние на воден разтвор е използван като стабилизатор на ядливото покритие приготвено под формата на

емулсия. Прибавено е кокосово масло към емулсията за да се повиши хидрофобността на покритието. Като пластификатор е използван и глицерол. Технологичната схема на хранителни биополимерни покрития на базата на полизахариди без и с растителен екстракт е показана на Фиг. 1



Фиг. 1. Технологична схема на получаване на ядливи биополимерни покрития на основа полизахариди без и с растителен екстракт

Всяко емулсионно покритие е нанесено върху горната, страничната и долната повърхности на малко хлебче, 2 h след неговото изпичане (маса без покритие средно – $47,78 \pm 0,6$ g) с помощта на чиста сладкарска четка на един слой. Мини хлебчето без покритие също бе приготвено и тествано като контролна проба.

2.3. Технология на малки хлебчета

Рецептурата на тестото за малките хлебчета е както следва (на база от масата на брашното): 100% пшенично брашно, 60% вода, 1,6% сол, 1,5% слънчогледово масло и 0,75% суха мая. Всички сухи съставки са temperирани до стайна температура преди употреба. Тестото за малкото хлебче е приготвено по еднофазен метод. Малките хлебчета са печени в метални форми, всяка от тях съдържаща 60 g тесто и са поставени в електропекарен шкаф за 20 минути при 200°C . След изпичане хлебчетата са охлаждавани до стайна температура.

2.4. Антимикробна активност на ядливите покрития

2.4.1. Тест-микроорганизми

Като тест-микроорганизми са използвани щамове на патогенни бактерии, докладвани като причинители на инфекции, токсикоинфекции и токсикози. Щамовете са доставени от Националната банка за промишлени микроорганизми и клетъчни култури. Използвани са следните Gram-положителни бактерии – *Listeria monocytogenes* NCTC 11994,

Staphylococcus aureus ATCC 25093; и Gram-отрицателни бактерии – *Escherichia coli* ATCC 8739, *Salmonella enterica subsp. Enterica serovar Abony* NCTC 6017; плесени и дрожди – *Candida albicans* ATCC 10231, *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404. За микробиологичното изпитване са използвани селективни бактериологични среди, съответно: *Listeria Oxford Agar Base* с добавка, съдържаща cicloheximide /Biolife/; *ENDO agar* /Merck/; *LEIFSON Agar* /Merck/; *Baird Parker Agar Base* /Biolife/ с жълтъчно-телуритна добавка и *Plate Count Agar* /Merck/, и *Sabouraud-Dextrose-Agar* (Merck) за плесени и дрожди.

2.4.2. Определяне на анти-бактериалната активност

Определянето на антимикробната активност на ядливите покрития е направено съгласно Atwaa et al. [33].

2.5. Физични и микробиологични анализи на малките хлебчета при съхранение

За оценка на срока на годност, мини хлебчетата са опаковани в запечатани полипропиленови торби и съхранявани при $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и относителна влажност не по-висока от 75% до 3 дни съгласно БДС 3450-84 [34, 35]. Приготвянето на малките хлебчета с всеки вид покритие, както и на контролата е извършвано в три повторения.

2.5.1. Влага на хлебната средина и загуби от влага

Влагата на средината на хлебчетата, съхранявани до 3 дни, е определена по стандартен метод ААСС 44-15 [36]. Загубата на влага (%) се изчислява чрез изваждане на съдържанието на влага в средината на хлебчетата по време на съхранение от първоначалното съдържание на влага.

2.5.2. Текстурен анализ на хлебната средина

Текстурата на средината на хлебчетата е оценявана до 3 дни от тяхното съхранение. Твърдостта на средината на хлебчетата е измерена с текстурен анализатор (FT 327 тестер за налягане, TR Turoni, Италия) с помощта на бутало от неръждаема стомана с диаметър 11 mm и монтирано върху 13 kg максимална компресионна глава. Налягането за проникване в пробата се изразява в kg/cm^2 . Разстоянието на проникване е 20 mm (50% от височината на пробата).

2.5.3. Кинетика на втвърдяване на средината на хлебчетата прилагайки модела на Avrami

За изследване на кинетиката на втвърдяване на хлебната средина е приложено модифицирано уравнение на Аврами към промените в твърдостта на средината във

времето, според Armero и Collar [37]. Уравнението на Аврами (Уравнение 1) описва частта от общата промяна в твърдостта на средината (θ) като намаляваща експоненциална функция по отношение на времето. Математическите параметри на уравнението на Аврами (Уравнение 1), приложено за твърдостта на хлебчетата (3 дни), се основават на ретроградация на нишестето:

$$\theta(t) = (T_{\max} - T_t) / (T_{\max} - T_0) = \exp(-k \cdot t^n), \quad (1)$$

където $\theta(t)$ е неутвърдената фракция на хлебната средина в момент t ; T_0 , T_t и T_{\max} са стойностите на твърдост съответно при 0 време (2 h след изпичане), време t и безкрайно време (макс. време - 3 дни); k (ден^{-1}) е скоростната константа на процеса на втвърдяване на средината; и n е показателят на Avrami (показател за типа на нуклеация и геометрията на растеж на кристала) [38]. Обикновено важната скоростна константа k се дава като времева константа, $1/k$, която описва скоростта на втвърдяване на средината на хлебчетата (т.е. колкото по-голямо е числото на времевата константа, толкова по-бавен е процесът на втвърдяване). Всички параметри са получени от процеса на моделиране. Прилага се ограничено уравнението на Аврами, като се приема $n=1,0$.

2.5.4. Цветови характеристики

PCE-CSM 2 (PCE-CSM апарати, Germany) е използван за измерване цветовете на кората на хлебчетата. Методът на Hunter е приложен за определяне цветността на хлебчетата по пет показателя в системата CIE Lab. L изразява количествено яркостта, която се изменя от 0 за черно до 100 за бяло. Показателят "a" изразява количествено червения цвят, когато е положителен, и зеления цвят, когато е отрицателен. Показателят "b" изразява количествено жълтия цвят, когато е положителен, и синия цвят, когато е отрицателен. Показателят "C" е наситеност на цвета (хрома). Показателят "h" е метричният ъгъл на цветовия тон. Общата цветова разлика (ΔE) между контролата и хлебчето с покритие е изчислена съгласно уравнението за цветова разлика CIE76 [39, 40]. Определяно е и ΔE между 1 и 3 ден на съхранение за един и същ вид проба.

2.5.5. Микробиологичен анализ

Микробиологичните характеристики на хлебчетата включват шест показателя - общ брой на мезофилните аеробни и факултативно-анаеробни микроорганизми (ОМЧ) в 1 g от продукта; общ брой плесени и дрожди в 1 g от продукта; колиформни бактерии в 1 g от продукта; *Salmonella* в 25 g от продукта и коагулазо-положителни стафилококи в 1 g от продукта. За определяне на общия брой микроорганизми (ОМЧ), общият брой плесени и дрожди и за наличие/отсъствие на *E. coli* е използван стандартен метод БДС EN ISO 4833:2013 [41], за плесени и дрожди - БДС ISO 21527-1,2:2011 [42], колиформи - ISO 4831:2006 [43], *Salmonella* - БДС EN ISO 6579:2017 [44] и коагулазо-положителни стафилококи - БДС EN ISO 6888-1:2000 [45].

2.6. Статистически анализ

За анализ на данните е използван софтуер MS Excel. Всички анализи са извършени с трикратни повторения на опитите. Резултатите са представени като средна стойност \pm SD (стандартно отклонение). Съответните статистически анализи на данните са представени с помощта на ANOVA и post hoc тест на Tukey-Kramer при ниво на доверие 0,05 ($p \leq 0,05$), както е описано от Assaad et al. [46].

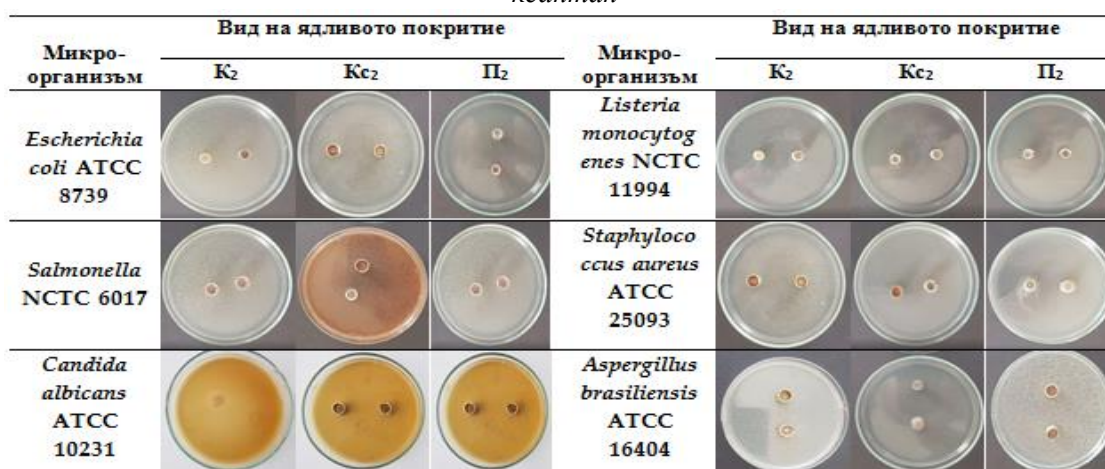
3. Резултати и обсъждане

3.1. Антимикробен ефект на ядливите покрития

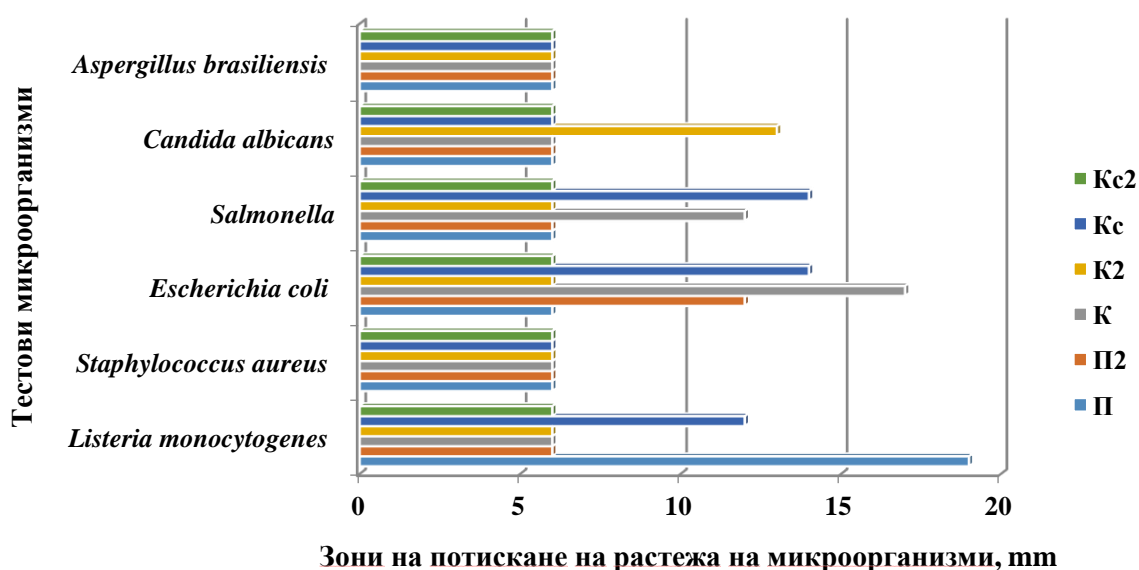
Матрицата, която ядливите покрития създават върху продукта лесно може да включи антиоксидантни и антимикробни компоненти, които да съдействат за удължаване срока на тяхното съхранение. Засилването на хидрофобния ефект на покритията забавя процесите на дифузия на влага на повърхността, чиято висока стойност е благоприятна среда за развитието на плесени. Поради тези съображения са проведени сравнителни анализи по отношение антимикробните свойства на използваните покрития спрямо патогенни микроорганизми. Фигури 2, 3 и 4 представят резултатите относно зоните на инхибиране растежа на микроорганизми (патогенни бактерии, дрожди и плесен) в селективни хранителни среди от различни проби хранителни покрития без и с участие на растителен екстракт от люляк (*S. vulgaris*).



Фиг. 2. Фотографски снимки на зоните на потискане на растежа на патогенни микроорганизми с ядливи покрития без растителен екстракт, при два вида концентрации - 0,10 ml и 0,15 ml (на 48-мия h) на покрития без растителен екстракт: П - с пектин; К - с карбоксиметилцелулоза; Кс - с ксантан



Фиг. 3. Фотографски снимки на зоните на потискане на растежа на патогенни микроорганизми с ядливи покрития с екстракт от див люляк, при два вида концентрации - 0,10 ml и 0,15 ml (на 48-мия h) на покрития: П - с пектин; К - с карбоксиметилцелулоза; Кс - с ксантан. С индекс 2 са отбелязани покритията, в които е добавен екстракт от люляк (*Syringa vulgaris*)



Фиг. 4. Антимикробна активност на ядливи покрития без и с екстракт от див люляк при концентрация 0,15 ml (на 48-мия h)

*Диаметър на зоната равен на диаметъра на металния ринг (6 mm) се приема за отрицателен резултат.

Ядливите покрития не проявяват антимиembroно действие срещу патогенния микроорганизъм *S. aureus*. Ядливото покритие П проявява най-силно инхибиращо действие към *L. monocytogenes*, като най-голямата зона на потискане се получава при експозиция от 48 h и при концентрация на ядливото покритие 0,15 ml. Ядливото покритие Кс проявява най-силно инхибиращо действие към *S. enterica* и *L. monocytogenes*, като най-голямата зона на потискане се получава при експозиция от 48 h. Ядливото покритие К проявява най-силно инхибиращо действие към *E. coli*, като най-голямата зона на потискане се получава при експозиция от 48 h.

Наличието на етанолов екстракт от *S. vulgaris* играе положително въздействие върху антибактериалната активност на ядливите покрития срещу *E. coli*, като зоната на инхибиране за този патоген достига 12 mm/0,15 ml при ядливото покритие от П. Покритието от К с етанолов екстракт от *S. vulgaris* проявява дрождещидна активност срещу *C. albicans* със зона на инхибиране 13 mm/0.15 ml.

Ядливите покрития без екстракт от люляк не се характеризират с потискащо въздействие върху изпитваните плесени и дрожди.

3.2. Влияние върху динамиката на стареене на средината на хлебни изделия в два аспекта:

3.2.1. Промени във влагата на средината

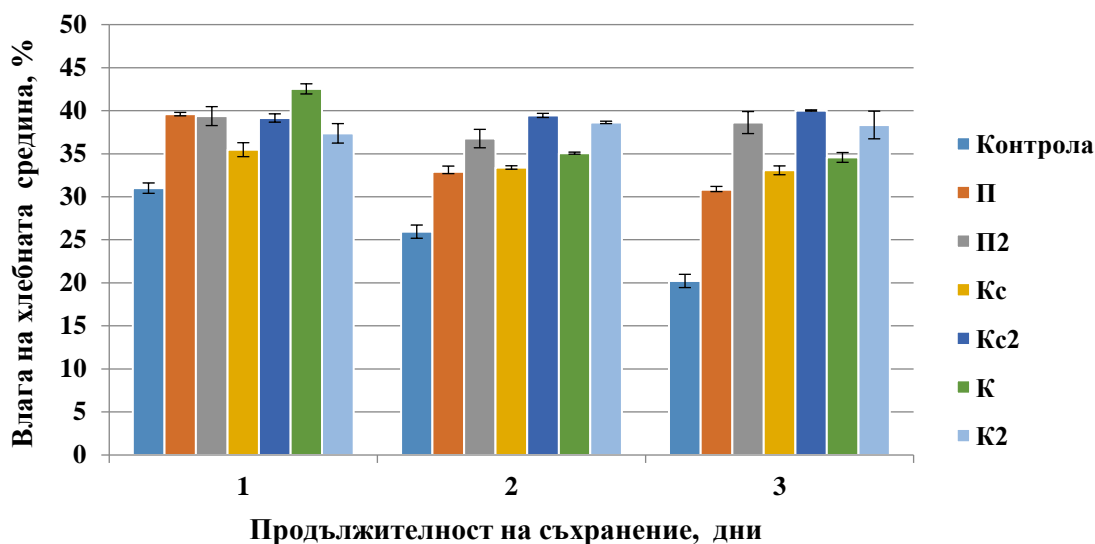
Хлебчетата с шестте вида ядливи покрития: с К, Кс и П - без и с екстракт от люляк, имат значително по-високо съдържание на влага ($35,47 \pm 0,81 \div 42,53 \pm 0,59\%$ без екстракт и $37,37 \pm 1,13 \div 39,37 \pm 1,10\%$ с екстракт) в средината в сравнение с контролата (хлебче без покритие) - $31,00 \pm 0,60\%$, на 1-вия ден от съхранението (Фиг. 5). Изменението на влагата в средината при съхранение е най-голямо за контролата - загубите от влага достигат на третия ден 10,78%. Дифузията на влага от покритията върху хлебната кора към средината определя по-голямата влага на средината установена за хлебчетата с покрития на втория ден от съхранението им, с отчетен по-значим ефект за покритието с К и с екстракт от люляк. На третия ден от съхранението се отчитат загуби от влага, но влагата на средината им остава средно с 1,92 пъти по-висока от тази на контролата. На третия ден на съхранение с най-голямо съдържание на

влага в средината е хлебчето с покритие от Кс съдържащо етанолов екстракт от *S. vulgaris* - 40,02 %.

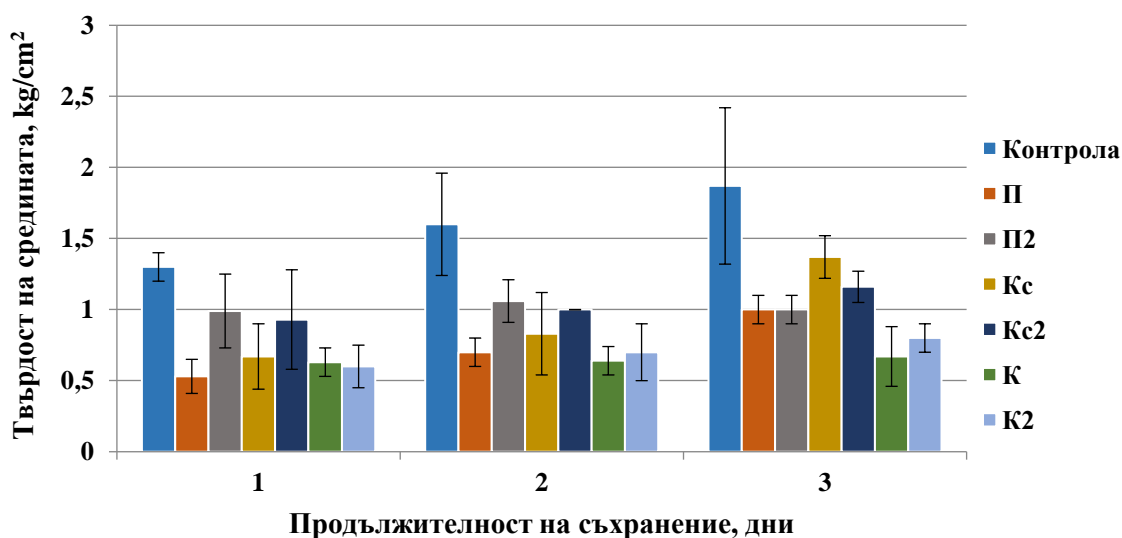
3.2.2. Промени в структурно-механичните свойства на средината

Нашите резултати също така показаха, че съдържанието на влага в средината на хлебчетата при съхранение намаля, а паралелно с това нараства твърдостта (Фиг. 6). Стойностите ѝ на всички проби се увеличават по време на съхранението, като най-значително нараства твърдостта на контролата (хлебчето без покритие), вероятно поради най-големи загуби на влага установени за нея. Хлебчетата с ядливи покрития без и с екстракт от люляк се отличават с по-малка твърдост на средината спрямо контролата (хлебче без покритие), като тази закономерност се проявява през целия период на съхранение. Малките хлебчета с покрития без екстракт от люляк на третия ден от съхранението им имат средно 1,87 пъти по-малка твърдост, а при пробите съдържащи етанолов екстракт от люляк 1,89 пъти по-малка спрямо тази на контролата.

Скоростта на втвърдяване на хлебчетата (контрола и с покрития) може да се анализира количествено чрез уравнението на Аврами. То първоначално е разработено, за да опише кристализацията на високомолекулни полимери и то е широко използвано за кинетичен анализ на стареенето на нишестени храни [3, 37]. Експонентата на Аврами (n) зависи от нуклеацията и механизма на растеж ($n = 1 - 4$). Според предишни проучвания кристализацията на нишестето, съответно процесът на стареене, е причинена от линейния растеж на кристалите поради мигновена нуклеация [38]. По този начин данните за твърдостта са моделирани чрез уравнението на Аврами, ограничени с фиксирана стойност за показателя на Аврами $n = 1$, давайки добра точност. Както е показано в табл. 1 хлебчето, третирано с покритие Кс има най-ниската k стойност ($0,1815 \text{ ден}^{-1}$), докато контролната проба има най-голямата k стойност ($0,5280 \text{ ден}^{-1}$). Разработените покрития с Кс и Кс₂ намаляват скоростта на втвърдяване на средината на хлебчето най-много - с 59,82%. Средината на хлебчето без покритие ще достигне по-бързо до крайната си стойност на втвърдяване в сравнение с пробите с шестте вида покрития, което е видно от времевата му константа (1,89 дни).



Фиг. 5. Изменение влагата на средината на малки хлебчета без и с ядливи покрития при съхранение



Фиг. 6. Изменение на твърдостта на средината на малки хлебчета без и с ядливи покрития при съхранение

Таблица 1. Кинетика на втвърдяване на средината на малко хлебче в процес на съхранение съгласно уравнението на Avrami ($n = 1$)*

Вид на хлебчето	$T_0, g/cm^2$	$T_{max}, g/cm^2$	Уравнение на Avrami	$k, ден^{-1}$	R^2	$1/k, дни$
Контрола	$1,10 \pm 0,10^a$	$1,87 \pm 0,55^a$	$y = -0,5280x - 0,1905$	0,5280	0,9426	1,89
П	$0,45 \pm 0,10^e$	$1,00 \pm 0,10^d$	$y = -0,3031x - 0,5516$	0,3031	0,9347	3,30
П ₂	$0,95 \pm 0,15^b$	$1,06 \pm 0,10^d$	$y = -0,3031x - 2,2569$	0,3031	0,9255	3,30
К	$0,58 \pm 0,06^{df}$	$0,67 \pm 0,21^e$	$y = -0,4777x - 2,3739$	0,4777	0,9365	2,09
К ₂	$0,55 \pm 0,10^f$	$0,80 \pm 0,10^f$	$y = -0,4581x - 1,3080$	0,4581	0,9194	2,18
Кс	$0,60 \pm 0,10^d$	$1,37 \pm 0,15^b$	$y = -0,1815x - 0,2355$	0,1815	0,9235	5,51
Кс ₂	$0,90 \pm 0,10^c$	$1,16 \pm 0,11^c$	$y = -0,2428x - 1,3070$	0,2428	0,9245	4,12

* T_0 - твърдост на средината за време 0/2 h след изпичане на хлебчето/; T_{max} - твърдост на средината на третия ден; k - скоростна константа, $ден^{-1}$; $1/k$ - времева константа, дни.

Таблица 2. Цветови показатели на кора на малко хлябче в процес на съхранение

Показател*	Съхранение, дни	Вид на хлябчето						
		К	К ₂	Кс	Кс ₂	П	П ₂	Контрола
L	1 ден	54,41±3,03 ^b	60,84±1,22 ^a	50,22±3,09 ^e	59,30±0,67 ^a	56,62±2,84 ^a	59,44±1,93 ^{ab}	55,19±4,42 ^a
	2 ден	55,81±3,05 ^a	54,68±1,71 ^{bc}	49,75±3,67 ^c	57,62±3,95 ^{ab}	54,26±0,76 ^a	56,10±2,09 ^{ac}	50,00±2,94 ^b
	3 ден	54,98±4,28 ^b	54,86±0,32 ^{bc}	50,83±5,47 ^{de}	57,76±2,08 ^{ab}	53,30±0,53 ^c	53,37±1,71 ^c	49,22±1,67 ^e
a	1 ден	18,06±0,93 ^b	14,55±0,55 ^c	19,97±0,61 ^a	16,28±0,99 ^{ab}	18,33±1,27 ^b	16,33±2,05 ^{ac}	18,66±1,52 ^{ab}
	2 ден	16,63±1,10 ^c	18,56±0,55 ^{ab}	19,00±0,29 ^a	13,93±0,91 ^b	19,03±0,45 ^a	19,09±0,86 ^a	18,31±3,20 ^{ab}
	3 ден	17,49±1,57 ^c	17,03±0,81 ^{ac}	17,98±1,09 ^c	17,47±0,78 ^a	18,68±0,55 ^b	17,52±0,60 ^{ac}	20,70±0,28 ^a
b	1 ден	32,84±0,76 ^a	32,55±1,20 ^a	32,63±0,93 ^a	32,85±0,78 ^b	33,22±2,13 ^b	33,62±0,82 ^a	32,69±0,62 ^a
	2 ден	30,91±3,43 ^b	33,07±0,27 ^a	31,77±1,66 ^a	29,47±1,86 ^c	32,72±0,22 ^a	34,43±0,12 ^a	31,40±2,07 ^a
	3 ден	32,30±1,57 ^a	31,63±0,87 ^a	30,78±0,94 ^b	31,57±0,65 ^{bc}	31,66±0,85 ^{ab}	31,78±0,91 ^a	33,34±1,00 ^a
c	1 ден	37,48±0,95 ^a	35,66±1,32 ^b	38,26±0,53 ^a	36,67±1,12 ^a	37,95±2,14 ^a	37,39±1,61 ^{ab}	37,66±0,26 ^a
	2 ден	35,10±3,51 ^b	37,93±0,05 ^{ab}	37,03±1,45 ^a	32,60±2,01 ^b	37,85±0,32 ^a	39,55±0,45 ^a	36,38±3,32 ^b
	3 ден	36,75±1,61 ^b	35,91±1,16 ^b	35,67±0,28 ^b	36,09±0,83 ^a	36,76±1,01 ^b	36,29±0,99 ^b	39,25±0,99 ^a
h	1 ден	61,20±1,10 ^a	65,92±0,07 ^a	58,52±1,45 ^b	63,65±0,87 ^{ac}	61,10±1,86 ^a	64,16±2,34 ^{ac}	60,29±2,47 ^a
	2 ден	61,64±1,35 ^a	60,70±0,93 ^c	59,09±1,32 ^a	64,68±0,89 ^a	59,34±0,64 ^a	61,13±1,13 ^c	59,93±3,03 ^a
	3 ден	61,57±2,40 ^a	61,75±0,47 ^{bc}	59,70±2,28 ^a	61,05±0,90 ^{bc}	59,47±0,07 ^a	61,13±0,70 ^c	58,16±0,45 ^b
ΔE	1 ден	1,00	6,99	5,14	4,75	1,56	4,94	-
	2 ден	6,07	4,98	0,82	9,00	4,52	6,86	-
	3 ден	6,68	6,94	4,07	9,30	4,85	5,46	-

*Резултатите, отбелязани с еднакви букви в реда са статистически неразличими, при $p \leq 0,05$

Таблица 3. Микробиологични показатели на малко хлябче без (контрола) и с шест вида ядливи покрития при съхранение до три дни

Съхранение, дни	Вид на хлябчето	ОМЧ, CFU/g ¹	Coliforms, CFU/g	Коагулазо-положителни стафилококи, CFU/g	Salmonella spp. в 25 g	Плесени и дрожди, CFU/g
1	Контрола	- ²	-	-	-	-
	К	-	-	-	-	-
	К ₂	-	-	-	-	-
	Кс	-	-	-	-	-
	Кс ₂	-	-	-	-	-
	П	-	-	-	-	-
	П ₂	-	-	-	-	-
2	Контрола	3,1x10 ²	-	-	-	1,1x10 ²
	К	-	-	-	-	-
	К ₂	-	-	-	-	-
	Кс	-	-	-	-	-
	Кс ₂	-	-	-	-	-
	П	-	-	-	-	-
	П ₂	-	-	-	-	-
3	Контрола	5,8x10 ⁴	-	-	-	4,9x10 ³
	К	-	-	-	-	-
	К ₂	-	-	-	-	-
	Кс	-	-	-	-	-
	Кс ₂	3,2x10 ²	-	-	-	-
	П	-	-	-	-	-
	П ₂	-	-	-	-	-

¹CFU/g - colony forming units (колонии образуващи единици) per gram; ²“-“ - не се установяват

Времето константа е времето за преобразуване на дадена част от материала в остаряла форма. Колкото по-голяма е времето константа, толкова по-бавна е кинетиката на втвърдяване. Средината на хлебчетата с покрития Кс ще достигне най-бавно до крайната си стойност на втвърдяване (5,51 дни без екстракт и 4,12 дни с екстракт от люляк). Покритията с Кс и с П (без и с екстракт от люляк) забавят значително втвърдяването на хлебната средина видно от времевите им константи, и това ще доведе до запазване на преснотата и мекотата им за по-дълъг период от време.

3.3. Влияние върху качествените цветови характеристики на хлебни изделия в процес на съхранение

Цветовите характеристики на хлебната кора се променят значимо при нанасяне на биополимерни покрития без и с екстракт от люляк (табл. 2). Най-много се променя яркостта L на кората, като при всички проби с покрития и с екстракт от люляк тя е по-голяма от тази на контролата. При съхранение тази зависимост се запазва. За кората на хлебчето без покритие при съхранение до 3 дни показателят L най-чувствително се снижава и показателят за червен цвят "a" нараства най-значимо, а метричният ъгъл на цветовия тон h за кората на това хлебче достига най-малки стойности на третия ден. При нанасяне на покритие с Кс съдържащо екстракт от люляк изменението на цвета на кората ΔE е най-малко – 4,75, спрямо контролата в първия ден от съхранението. В процеса на съхранение са отчетени най-малки изменения в цвета на хлебната кора при използване на ядливо покритие с ксантан съдържащо етанолов екстракт от люляк (ΔE 2,33).

3.4. Влияние на ядливите покрития с екстракт от растението *S. vulgaris* върху санитарно-хигиенното състояние на хлебни изделия при съхранение

От изпитването за общия брой на мезофилните аеробни и факултативно-анаеробни микроорганизми, на плесените и на дрождите не се отчита микробна натовареност на хлебчетата с ядливи покрития по време на съхранение (табл. 3). Изключение се наблюдава за хлебчето с покритие от Кс и с екстракт от люляк, за което се счита малка обсемененост на третия ден от съхранението му. В деня на производство в пробите не се установява наличие на *Coliforms*, *Salmonella* и коагулазо-положителни стафилококи. След първия ден от съхранението

за контролата (без покритие) се отчита увеличаване на ОМЧ и броя на плесените и дрождите. Най-вероятно това се дължи на допълнително контаминиране на контролата от въздушната среда по време на съхранение поради липсата на ядливо покритие като бариера. Не са отчетени плесени и дрожди за целия период на съхранение в хлебчетата с покрития (без и с екстракт от люляк). Санитарно-хигиенният статус на хлебчета в процес на съхранение до три дни е най-добър при използване на ядливи покрития с К и с П (без и с екстракт от люляк).

4. Заключение

Разработена е технология за включване на антимикробни и антиоксидантни вещества от растителен произход в многокомпонентни биополимерни покрития.

Наличието на етанолов екстракт от люляк (*S. vulgaris*) играе положително въздействие върху антибактериалната активност на ядливите покрития срещу *E. coli* ATCC 8739, като зоната на инхибиране за този патоген достига 12 mm/0,15 ml при ядливото покритие от пектин. Покритието от КМЦ с екстракт от люляк проявява дрождецидна активност срещу *S. albicans*.

Покритията с КМЦ - без и с екстракт от див люляк, са с най-силно проявен влагозадържащ ефект върху средината на хлебчетата.

Покритията с ксантан и с пектин (без и с екстракт от див люляк) забавят значително втвърдяването на хлебната средина, като стойността на скоростната константа за втвърдяване на средината (к) е най-ниска за покритието с ксантан – 0,1815 ден⁻¹.

В процеса на съхранение са отчетени най-малки изменения в цвета на хлебната кора при използване на ядливо покритие с ксантан съдържащо екстракт от люляк (ΔE 2,33).

За хлебчетата с ядливи покрития с пектин и с КМЦ - без и с екстракт от див люляк, е отчетена най-ниска микробна натовареност при съхранение до три дни.

Тези изследвания доказват, че използването на полизахаридни ядливи покрития с активен компонент *Syringa vulgaris* са ефективен фактор за запазване качеството на малко хлебче при съхранение до 3 дни - запазват по-добре преснотата му при съхранение чрез снижаване загубите от влага и чрез забавяне на процеса на стареене на средината му, и санитарно-хигиенният им статус е по-добър.

Благодарности. Настоящата публикация се подкрепя от „Национална научна програма „Здравословни храни за силна биоикономика и

ЛИТЕРАТУРА

1. Schiraldi, A., Piazza, L., Riva, M. Bread Staling: a calorimetric approach. *Cereal Chemistry*, v. 73 1996, pp. 32-39.
2. Garcia, M., Copetti, M. Alternative methods for mould spoilage control in bread and bakery products. *International Food Research Journal*, v. 26, 2019, pp. 737-749.
3. Le-Bail, A., Boumali, K., Jury, V., Ben-Aissa, F., Zuniga, R. Impact of the baking kinetics on staling rate and mechanical properties of bread crumb and degassed bread crumb. *Journal of Cereal Science*, v. 50, 2009, pp. 235-240.
4. Panchev, I., Baeva, M., Lambov, S. Influence of edible films upon the moisture loss and microstructure of dietetic sucrose-free sponge cakes during storage. *Drying Technology*, v. 23, 2005, pp. 925-940.
5. Yocheva, L., Baeva, M., Vasileva, R., Lambov, S., Panchev, I. Investigation the influence of edible films upon the microbiological characteristics of a small loaf during storage. *Food Processing Industry Magazine, Specialized edition Food Science*, v. 56, 2007, pp. 8-13.
6. Shulga, O., Chorna, A., Arsenieva, L.; Hol, A. Edible coating as factor of preserving freshness and increasing biological value of gingerbread cakes. *Food Science and Technology* 2016, 10, 9-13. <https://doi.org/10.15673/fst.v10i4.247>
7. Qian, M.; Liu, D.; Zhang, X.; Yin, Z.; Ismail, B.B.; Ye, X.; Guo, M. A review of active packaging in bakery products: Applications and future trends. *Trends in Food Science & Technology* 2021, 114, 459-471.
8. Caetano, K.; Lopes, N.; Costa, T.; Brandelli, A.; Rodrigues, E.; Flôres, S.; Cladera-Olivera, F. Characterization of active biodegradable films based on cassava starch and natural compounds. *Food Packaging and Shelf Life* 2018, 16, 138–147.
9. Phan, D.; Debeaufort, F.; Voilley, A.; Luu, D. Influence of hydrocolloid nature on the structure and functional properties of emulsified edible films. *Food Hydrocolloids* 2009, 23, 691-699.
10. Šuput, D.; Lazić, V.; Popović, S.; Hromiš, N. Edible films and coatings – sources, properties and application. *Food and Feed Research* 2015, 42, 11-22.
11. Kocira, A.; Kozłowicz, K.; Panasiewicz, K.; Staniak, M.; Szpunar-Krok, E.; Hortyńska, P. Polysaccharides as Edible Films and Coatings: Characteristics and Influence on Fruit and Vegetable Quality—A Review. *Agronomy* 2021, 11, 813.
12. Baeva, M.; Panchev, I. Investigation of the retaining effect of a pectin-containing edible film upon the crumb ageing of dietetic sucrose-free sponge cake. *Food Chemistry* 2005, 92, 343- 348.
13. Bartolozzo, J.; Borneo, R.; Aguirre, A. Effect of triticale-based edible coating on muffin quality maintenance during storage. *Journal of Food Measurement and Characterization*, v. 10, 2016, pp. 88-95.
14. Nallan Chakravartula, S., Cevoli, C., Balestra, F., Fabbri, A., Dalla Rosa, M. Evaluation of the effect of edible coating on mini-buns during storage by using NIR spectroscopy. *Journal of Food Engineering*, v. 263, 2019, pp. 46-52.
15. Mouzakitis, C.-K., Sereti, V., Matsakidou, A., Kotsiou, K., Biliaderis, C., Lazaridou, A. Physicochemical properties of zein-based edible films and coatings for extending wheat bread shelf life. *Food Hydrocolloids*, v. 132, 2022, 107856.
16. Valdés, A., Ramos, M., Beltrán, A., Jiménez, A., Garrigós, M. State of the art of antimicrobial edible coatings for food packaging applications. *Coatings*, v. 7, 2017, pp. 56.
17. Solís-Contreras, G., Rodríguez-Guillermo, M., de la Luz Reyes-Vega, M.; Aguilar, C., Reboloso-Padilla, O., Corona-Flores, J., de Abril Alexandra Soriano-Melgar, L., Ruelas-Chacon, X. Extending shelf-life and quality of minimally processed golden delicious apples with three bioactive coatings combined with cinnamon essential oil. *Foods*, v. 10, 2021, 597.
18. Jideani, V.A.; Vogt, K. Antimicrobial Packaging for Extending the Shelf Life of Bread-A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2016, 56, 1313-1324.
19. Lee, E.-S., Song, H.-G., Choi, I., Lee, J.-S., Han, J. Effects of mung bean starch/guar gum-based edible emulsion coatings on the staling and safety of rice cakes. *Carbohydrate Polymers*, v. 247, 2020, 16696.
20. De Pilli, T. Development of a vegetable oil and egg proteins edible film to replace preservatives and primary packaging of sweet baked goods. *Food Control*, v. 114, 2020, 107273.
21. Calva-Estrada, S., Jimenez-Fernandez, M., Vallejo-Cardona, A., Castillo-Herrera, G., Lugo-Cervantes, E. Cocoa nanoparticles to improve the physicochemical and functional properties of whey protein-based films to extend the shelf life of muffins. *Foods*, v. 10, 2021, 2672.
22. Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F., Babiker, E., Mohamed Ahmed, I., Shahzad, S., Alsawmahi, O. Quality attributes of refrigerated barhi dates coated with edible chitosan containing natural functional ingredients. *Foods*, v. 11, 2022, 1584.

23. Sachdeva, A., Vashist, S., Chopra, R., Puri, D. Antimicrobial activity of active packaging film to prevent bread spoilage. *International Journal of Food Science and Nutrition*, v. 2, 2017, pp. 29-37.
24. Rackova, L., Drabikova, K., Jancinova, V., Perecko, T., Smidrka, J., Harmatha, J., Toth, J., Kostalova, D., Bezek, S., Stefek, M., Nosal, R. Structural aspects of antioxidant action of selected natural. *Free Radical Research*, v. 43, 2009, pp. 27-97.
25. Wozniak, M., Michalak, B., Wyszomierska, J., Dudek, M., Kiss, A. Effects of phytochemically characterized extracts from *Syringa vulgaris* and isolated secoiridoids on mediators of inflammation in a human neutrophil model. *Frontiers in Pharmacology*, v. 9, 2018, 349.
26. Gecer, E. Chemical constituents of essential oil of *Syringa vulgaris* flowers. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, v. 10, 2022, No. 6, pp. 1108-1111.
27. Lewandowska, N., Klimowicz, A. Antioxidant properties of selected parts of *Syringa vulgaris* L. *Pomeranian Journal of Life Sciences*, v. 68, 2022, No. 3, 64-74.
28. Berbecaru-Iovan, A., Stănciulescu, E., Berbecaru-Iovan, S., Andrei, A., Ceaușu, I., Pisoschi, C. Study regarding the antioxidant activity of *Syringae vulgaris* flos f. violácea tincture in experimental diabetes. *Farmacia*, v. 62, 2014, No. 6, pp. 072-1081.
29. Jakubczyk, K., Koprowska K., Gottschling, A., Janda-Milczarek, K. Edible flowers as a source of dietary fibre (total, insoluble and soluble) as a potential athlete's dietary Supplement. *Nutrients*, v. 14, 2022, No. 12, 2470.
30. Alexieva, I., Baeva, M., Popova, A., Petrova, I., Fidan, H., Milkova-Tomova, I., Mihov, R. Edible coatings enriched with *Malva sylvestris* L. extract. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021, 1031, 012113.
31. Alexieva, I., Baeva, M., Petrova, I., Popova, A., Fidan, H., Milkova-Tomova, I. Edible emulsion coatings with polysaccharides and coconut oil. *Journal of Announcements of Union of Scientists – Sliven*, v. 34, 2019, pp.95-103.
32. Atwaa, E., Shahein, M., Radwan, H., Mohammed, N., Aloraini, M., Albezrah, N., Alharbi, M., Sayed, H., Daoud, M., Elmahallawy, E.. Antimicrobial activity of some plant extracts and their applications in homemade tomato paste and pasteurized cow milk as natural preservatives. *Fermentation*, v. 8, 2022, 428.
33. ISO-BDS-Bulgarian Institute for Standardization. Available online: <https://www.iso.org/member/1597.html> (accessed on 16 October 2022).
34. BDS 3412:1979 Bread and Bread Products. Regulation for Taking Samples and Testing Methods.
35. Analysis, A.A.M. of AACC Method 44-15.02. Moisture-Air-Oven Methods. Available online:
36. Armero, E., Collar, C. Crumb firming kinetics of wheat breads with anti-staling additives. *Journal of Cereal Science*, v. 28, 1998, pp. 165-174.
37. Hiemenz, P. The glassy and crystalline state. In *Polymer chemistry: The basic concepts*; MarcelDekker Inc.: New York, USA, 1984; pp. 199-272; Chapter 4.
38. Mokrzycki, W., Tatol, M. Colour difference Delta E – A survey. *Machine Graphics and Vision*, v. 20, 2011, pp. 383-411.
39. Soukoulis, C., Yonekura, L., Gan, H., Behboudi-Jobbehdar, S., Parmenter, C., Fisk, I. Probiotic edible films as a new strategy for developing functional bakery products: The case of pan bread. *Food Hydrocolloids*, v. 39, 2014, pp. 231-242.
40. ISO 4833-1:2013. Microbiology of the Food Chain - Horizontal Method for the Enumeration of Microorganisms - Part 1: Colony Count at 30 Degrees C by the Pour Plate Technique; ISO: Geneva, Switzerland, 2013; v. 4833, pp. 1-2013.
41. ISO 21527-2: 2011. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of Yeasts and Moulds-Part 2: Colony Count Technique in Products with Water Activity Less than or Equal to 0.95; ISO: Geneva, Switzerland, 2011; pp. 1-9.
42. ISO 4831: 2006. Microbiology-General Guidance for the Enumeration of *Coliforms* - Most Probable Number Technique; ISO: Geneva, Switzerland, 2006; pp. 1-11.
43. ISO 6579-1:2017. Microbiology of the Food Chain-Horizontal Method for the Detection, Enumeration and Serotyping of *Salmonella* - Part 1: Detection of *Salmonella* spp.; ISO: Geneva, Switzerland, 2003; pp. 1-50.
44. ISO 6888-1: 2000. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase-Positive *Staphylococci* (*Staphylococcus aureus* and Other Species) - Part 1: Technique Using Baird-Parker Agar Medium; ISO: Geneva, Switzerland, 2000; pp. 1-11.
45. Assaad, H., Zhou, L., Carroll, R., Wu, G. Rapid publication-ready MS-Word tables for one-way ANOVA. *SpringerPlus*, v. 3, 2014, 474.

АНАЛИЗ НА ВЛИЯНИЕТО НА КАФЕТО ВЪРХУ РАЗЛИЧНИ ЗАБОЛЯВАНИЯ НА ЧОВЕШКИЯ ОРГАНИЗЪМ

СНЕЖАНА ИВАНОВА, ПЕТЯ РАЕВА

*Катедра „Кетъринг и хранене“, Университет по хранителни технологии, ,
Пловдив, E-mail: snejana.1958@abv.bg, raya_bohemi@abv.bg*

Резюме: Проведен е анализ на влиянието на кафето върху различни заболявания на човешкия организъм. Направен е литературен обзор за проведените изследвания от известни научни колективи в тази област за влиянието на кофеина при потреблението на кофеини напитки в различни дози върху различни заболявания, които са често срещани при човека. Разгледани са защитните или неблагоприятните ефекти върху различни системи като костната система, репродуктивната система, нервната, сърдечно – съдовата система, нивата на хомоцистеин и нивата на холестерола. Направено е собствено маркетингово изследване на потребители на кофеини напитки от различни региони в Република България с цел да се види до каква степен тези потребители на кафе са запознати с историята, характеристиките на кофеините напитки. Проучването е направено за да се провери до каква степен потребителите са информирани дали се интересуват от самия продукт как то влияе върху тяхното здраве. Анкетиранията са хора на различна възраст и пол и с различни месечни доходи. Резултатите са обработени математически, статистически, аналитично и са обработени в графики.

Ключови думи: кофеин, кафени напитки, диетични фибри, метаболитни заболявания.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF COFFEE ON VARIOUS DISEASES OF THE HUMAN BODY

SNEZHANA IVANOVA, PETYA RAEVA

*Department “Catering and nutrition“University of Food Technology, Plovdiv,
Bulgaria, E-mail: snejana.1958@abv.bg, E-mail: raya_bohemi@abv.bg*

Abstract: An analysis of the influence of coffee on various diseases of the human body was carried out. A literature review has been made of the research conducted by well-known scientific groups in this field on the influence of caffeine in the consumption of caffeinated drinks in different doses on various diseases that are common in humans. The protective or adverse effects on various systems such as the bone system, the reproductive system, the nervous system, the cardiovascular system, homocysteine levels and cholesterol levels have been examined. An in-house marketing study of caffeinated beverage consumers from various regions in the Republic of Bulgaria was conducted in order to see to what extent these coffee consumers are familiar with the history, characteristics of coffee and what their preferences are regarding the consumption of caffeinated beverages. The study was done to check to what extent consumers are informed if they are interested in the products themselves, how it affects their health. The respondents are people of different ages and genders and with different monthly incomes. The results are processed mathematically, statistically, analytically and are processed in graphs.

Key words: caffeine, coffee drinks, dietary fiber, melanoidins, metabolic diseases.

1. Въведение

Кафето, което се консумира заради неговия освежаващ и стимулиращ ефект, принадлежи към род *Coffea*, подсемейство *Cinchonoidea* от семейство *Rubiaceae*. Кафето е сложна химическа смес, съставена от няколко компонента. То е отговорно за редица биоактивности и разнообразни съединения, отчитащи тези ефекти. Малко от документираните значими биоактивности са антиоксидантна, антиканцерогенна и антимулагенна. Вредните ефекти на кафето се свързват с хора, които са чувствителни към стимуланти. Като цяло, с наличната информация, може да се заключи, че умерената консумация, съответстваща на 3 до 4 чаши на ден със средна концентрация от 180 ml до 240 ml е по-безопасна за човешкото здраве [1].

Нови подходи в епидемиологичните и експериментални изследвания показват, че консумацията на кафе може да помогне за предотвратяване на няколко хронични заболявания, включително захарен диабет тип 2 и чернодробни проблеми. Най-перспективни кохортни проучвания не са установили, че консумацията на кафе е свързана с риск за значително повишено сърдечно-съдово заболяване. Има също доказателства, че безкофеиновото кафе може да има подобни ползи като обикновеното. Проучвания показват, че освен кофеина има и други компоненти които допринасят за ефектите за защита на здравето. Този преглед предоставя актуална информация за влиянието на кафето върху здравето. Разглежданите теми включват сърдечно-съдовата система, чернодробните заболявания и диабетът както и стомашно-чревни разстройства [2].

Представена е ролята на кофеина и полифенолите [3].

2. Биоактивни компоненти в кафето

Кафето включва сложна смес от съединения. Особено е, че профилът на съединенията зависи от сорта кафе, печенето и обработката. Кофеинът е може би е най-широко известното съединение и е най-изследваният компонент на кафето. Когато зелените кафеени зърна се пекат при високи температури, химични реакции между аминокиселини и въглехидрати, известни като реакции на Maillard, създават редица нови съставни съединения. Освен това кафето е изобилно на полифеноли като хлорогени киселини. Основната хлорогенова киселина в кафето е 5-кафеоил - хининова киселина, въпреки че други кафеоилхинова, ферулоилхинова и ди-кафеоилхиновите

киселини присъстват в значителни количества [4]. Фенолните метаболити на хлорогени киселини са изследвани за потенциална биефикасност и все още остават противоречиви мнения, като получените резултати не са напълно изяснени [5, 6]. Има налични няколко проучвания, при които са изследвани бионаличност на фенолни и хлорогени киселини в кафето, именно поради сложните метаболитни пътища при хората [7, 8].

Печеното кафе е смес от над 1000 биоактивни съединения с потенциално терапевтично действие, антиоксидантни, противовъзпалителни, антифиброзни и противоракови ефекти [9, 10]. Основните активни съединения са кофеин, хлорогени киселини, дитерпени, кафестол и kahweol [11, 12]. Кафето е богато на витамин B3 и магнезий [13], а свареното кафе поддържа концентрацията на калий в оригиналните семена [14]. Кофеинът е най-изследваният компонент на кафето.

3. Изследване влиянието на кофеина от кафеените напитки върху човешкото здраве

Кофеинът (1,3,7-триметилксантин) е най-употребяваното психоактивно вещество, действайки чрез антагонизъм към аденозиновите рецептори, главно A1 и A2A. Кафето е основен естествен източник на алкалоида, който е доста разтворим и добре извлечен по време на варенето на кафеината напитка. След консумация, кофеинът се абсорбира почти напълно и екстензивно се метаболизира в черния дроб от фаза I (цитохром P450) ензими и главно CYP1A2, които са полиморфно разпределени в човешките популации. Параксантинът е основният кофеинов метаболит в плазмата, докато метилираните ксантини и метилуровата киселина са основните метаболити, отделящи се в урината. Освен че стимулира централната нервна система, кофеинът има положителен ефект в тялото и често е в комбинация с други вещества, които допринасят за предотвратяване на няколко хронични заболявания. Потенциалните неблагоприятни ефекти на кофеина също са широко научно изследвани при животински видове и при хората [15].

Като се имат предвид всички публикувани преди това данни, Nawrot et al. [16] заключават в преглед, публикуван в 2003 г., че приемът на кофеин под 400 mg/ден няма значително въздействие върху състоянието на костите или калциевия баланс при индивиди, приемащи поне 800 mg калций/ден. Няма други препоръки направени след това.

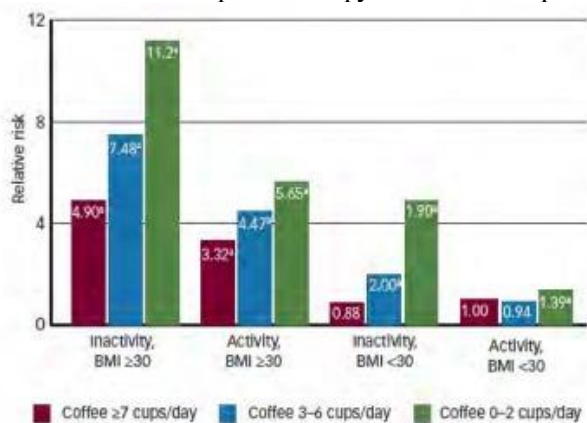
Умерената консумация на кафе е свързана с никакъв или малък риск от тежки

заболявания и може да предложи значителни ползи за здравето. По този начин кафето е безопасна, нискоенергийна напитка и подходяща за повечето възрастни хора [17].

4. Концепция за кафето като функционална напитка

Дефинициите за функционална храна варират, но по същество се основават на способността на храните да подобряват качеството на живот или физическото и умственото представяне при редовните потребители. Световната употреба на кафе за социална ангажираност, свободно време, подобряване на работата и благосъстоянието е широко призната. В зависимост върху консумираните количества може да повлияе на приема на някои минерали (K, Mg, Mn, Cr), ниацин и антиоксидантни вещества.

Dorea and da Costa [18] обсъжда пиенето на кафе и ползите за здравето, които подкрепят концепцията за кафето като функционална храна,



Фиг. 1. Относителен риск от диабет тип 2 според консумация на кафе, индекс на телесна маса и физическа активност. Значително различен от референтната група; $p < 0,05$.

Иновативните качества на кафето, свързани със здравословните му свойства, могат да бъдат двигател за неговата консумация [19, 20]. Някои изследователи предполагат, че кафето може да има потенциала на функционална храна благодарение на своите биохимични свойства и възможните ползи за здравето [21-23]. По-специално, има доказателства че консумацията на кафе може да има благоприятен ефект върху незаразните заболявания [24]. Това може да допринесе, за целта на Световната здравна организация, за намаляване на относителния риск от преждевременната смъртност от незаразни заболявания с 25% до 2025 г. чрез подобряване на модифицируемия рисков фактор на нездравословна диета [25].

В настоящето се наблюдава нарастващ интерес на потребителите към здравословната храна. Те са все по-наясно за въздействието на храната върху функциите на тялото [26, 27]. Консумацията на кафе често е отрицателно критикувана за ефекта си върху здравето. Последните проучвания показват, че кафето може да има положителен ефект върху здравето, но потребителите все още са предпазливи при консумацията на кафеини напитки.

Готово за консумация кафе (опаковано правилно според изискванията, предназначено за консумация при отваряне без никакви допълнителни действия) се интерпретира като чиста функционална категория напитки и по-здравословна алтернатива на безалкохолните напитки [28]. Очаква се сегментът на готово за консумация кафе да расте поради глобалните тенденции в сектора на кафето: растеж на културата на кафе в световен мащаб, активен начин на живот в движение и инвестиции от основни фирми [29]. Някои марки кафе вече използват фокусирани върху здравето стратегии за маркетинг. Готово за консумация студено варено кафе се предлага на пазара като алтернатива без захар и мазнини като традиционни енергийни напитки [30] или като пробиотик студено сварено кафе, подпомагащо храносмилането и подсилена за здравето имунната система [31, 32]. Има примери за обогатени с пребиотични фибри мляни кафета за здравословно храносмилане [32] и за обогатени с антиоксиданти мляни кафета [23]. Дискусията дали кафето може да се счита за действителна функционална храна продължава и не е достатъчно дългосрочно доказателство, че то може да предотврати заболяване. Следователно консумацията на кафе за здравословни причини изисква допълнителни научни доказателства, преди да бъде препоръчано и популяризирано [33, 34].

При разделяне върху Sephadex G - 25 и целулозни йонообменители на водно-разтворимите компоненти на печено кафе са установени няколко важни компонента. Най-високомолекулната фракция представлява меланоидини с относителна молекулна маса 4000, като след тях се елуирани тригонелин, кофеин, хлорогенова и изохлорогенова киселина, като не е установено оптимално съотношение между количеството ароматични вещества и меланоидините в разтворимите видове кафе. Извършено е препаративно изолиране на алкохолоразтворими и водоразтворими меланоидини от карамелен малц, кафе малц и малцови корени. Разпределението на меланоидините според молекулното тегло и спектралната

характеристика на отделните фракции е изследвано чрез гел хроматография върху Sephadex G-50. Меланоидините, изолирани от кафеен малц, имат най-голямо молекулно тегло, а тези от бледо малц – най-малко. Алкохолно-разтворимите меланоидини на малца се характеризират с по-голямо разнообразие в спектрите и максимумите на абсорбция от 240 до 285 nm. Водоразтворимите меланоидини абсорбират в областта от 265 до 283 nm [35].

Меланоидините се определят като полимерни крайни продукти от реакцията на Maillard с високо молекулно тегло, кафяви, съдържащи азот и като биологично активни вещества. Те избягват храносмилането и преминават през горната част на стомашно-чревния тракт и могат да взаимодействат с различните видове микроорганизми, присъстващи в дебелото черво. Основни хранителни източници на меланоидини са кафето и кората от хляб. Както кафето, така и меланоидините от хлебната кора могат да бъдат ферментирани от човешката микрофлора на задното черво, като по този начин споделят някои от свойствата, приписвани на диетичните фибри. Въпреки появяващите се положителни физиологични свойства на такива диетични съставки, техният прием все още не е оценен. За тази цел съдържанието на меланоидини в различни видове кафе, хляб и сухи бисквити се определя чрез последователна ултрафилтрация и ензимно смилане. Въпреки някои недостатъци и ограничаващи стъпки в изчислението, като липсата на референтен материал, е направено обосновано предположение за хранителния прием на меланоидините. Данните показват, че приемът на меланоидини от кафеини напитки варира между 0,5 до 2,0 g на ден, съответно за умерени и постоянни потребители. За хляб и сухи бисквити е изчислен прием в диапазона 1,8–15,0 и 3,2–8,5 g на ден. Тези цифри предполагат, че реалистичната оценка на хранителния прием на меланоидините за общото население би била близо до 10 g на ден, като се вземат предвид всички възможни хранителни източници [35].

Fogliano and Morales [36] са определили, че диетичният прием на меланоидини от кафе е свързан с навика за консумация, както с начина на приготвяне на варенето, така и с броя на приетите количества кафеини напитки на ден. Оценката на приема на меланоидини от Данните от потреблението на кафе в световен мащаб са показани в табл. 1. Интересното е, че подобни резултати могат да бъдат получени, като се имат предвид данните за потреблението на зелено кафе във всяка страна. За по-висока консумация на кафе те изчисляват прием от около 2,0 g на

ден, като се вземат предвид 80% от потребителите сред възрастните. Авторите изчисляват 17% загуба на вода по време на печенето и средно присъствие от 7,2 mg меланоидини на 100 g кафе. Съдържанието на меланоидини на порция чаша стандартно кафе (60 ml) е обобщено в табл. 2. От тези данни може да се направи извода, че приемът на меланоидини в кафето е от порядъка на 1 g на ден, достигайки пик от 2 g на ден за редовните потребители на кафеени напитки.

Таблица 1. Прогнозно съдържание на меланоидини за размер на порция за различни приготвяния на кафе [36]

Приготвяне на варено кафе	Меланоидини (g за 100 g) кафе	Размер на сервиране (ml)	Съотношение кафе:вода	Количество на кафейната питка (mg)
Еспресо кафе	7.2	50	0.031	111.6
Филтрирано кафе (инстантно кафе)	7.2	130	0.025	233.9
Италианско кафе	7.2	60	0.023	99.3
Разтворимо кафе	22.8	100	0.019	433.2

Таблица 2. Оценка на хранителния прием на меланоидини от кафе в различни региони на света за различни варианти [36]

Региони в света	Меланоидини от кафе на ден на глава от населението (mg), спрямо цялото население	Меланоидини от кафе на ден на глава от населението (mg), спрямо половината от населението	Меланоидини от кафе на ден на глава от населението (mg), спрямо 95% от населението
Европа	596.3	1192.6	2683.4
Северна Америка	695.7	1391.4	3130.6
Централна Америка	231.9	463.8	1043.5
Южна Америка	513.5	1027.1	2310.7
Азия	49.7	99.4	223.6
Близък изток/Северна Африка	115.9	231.9	521.8
Африка на юг от Сахара	49.7	99.4	223.6
Океания	381.0	762.0	1714.4

Fogliano and Morales [36] установяват, че сорта кафе (арабика или робуста) не влияе върху

меланоидинообразуването, независимо от използвания процес на печене. Известно е, че колкото по-тъмно е кафето, толкова по-голяма е степента на изпичане, толкова по-високо е количеството на меланоидините и тяхната сложност варира в зависимост от степента на изпичане.

Bekedam [37] прави подробна характеристика на въглехидратите на кафеените зърна, на протеините и хлорогенните киселини в термично обработено кафе. Впоследствие реакцията на Maillard се преразглежда със специално внимание за енергонезависимите, макро-молекулни, азотни и кафяви съединения, които се образуват по време на печене.

Díaz-Rubio and Saura-Calixto [38] установяват, че кафените зърна са богати на несмилаеми полизахариди (диетични фибри), които могат частично да преминават в свареното кафе. Специфичен метод за определяне на диетичните фибри в кафеините напитки чрез ензимна обработка и последваща диализа е приложен към кафеините напитки, приготвени по най-често срещаните технологични методи на еспreso кафе, чрез филтър и разтворимо кафе. Резултатите показват, че свареното кафе съдържа значително по-високо количество разтворими диетични фибри (0,47-0,75 g/100 mL кафе), отколкото други обикновени напитки. Диетичните фибри в кафето съдържат голямо количество свързани антиоксидантни феноли (8,7-10,5 mg/100 mL сварено кафе).

Установено е, че най-голям антиоксидантен капацитет притежават меланоидините на кафето, следвани от балсамовия оцет и сладкото вино. Средният прием на антиоксидантен капацитет, идващ от меланоидините, е 717 $\mu\text{mol Trolox/ден}$, като меланоидините от кафе, бисквити, пилзнер бира и шоколад са тези, които притежават по-голям антиоксидантен ефект. Този резултат е доказан чрез иновативни технологии и определяне на антиоксидантния капацитет чрез различни *in vitro* методологии (ABTS, FRAP, DPPH, ORAC, HOSC) [39].

Silván et al. [23] предлагат модел за методологично и концептуално припокриване между меланоидините, изолирани от кафе и диетични фибри.

Coelho al. [40] установяват значимостта на фенолните съединения. Те установяват, че меланоидините на кафето, по време на печенето, са главно в кондензирана форма (42-62 mmol/100 g), но и в естерно свързана форма (1,1-1,6 mmol/100 g), като нивата зависят от съдържанието на хлорогенна киселина в зеленото кафе.

Значимостта на диетичните фибри в кафето и тяхното благотворно влияние върху човешкото здраве се проучва и от Gniechwitz et al. [41]. Те доказват, че кафените напитки съдържат значителни количества разтворими диетични фибри, главно слабо заместени галактоманани и арабиногалактани тип II. Изследвани са факторите, влияещи върху съдържанието и структурата на диетичните фибри в приготвянето на кафе, като вид кафе, степен на печене и смилане и процедура на приготвяне. Анализирани са няколко търговски проби като разтворимо еспreso, разтворимо кафе, разтворимо капучино, безкофеиново кафе и подложки за кафе. Съдържанието на диетични фибри във вареното кафе варира от 0,14 до 0,65 g/100 mL, определено чрез (ензимно-гравиметрична методология), което доказва влиянието на изследваните фактори.

Delgado-Andrade and Morales [42] доказват, че антиоксидантната активност на кафето нараства, с развитието в прогрес на реакцията на Maillard, като от значение са свързаните съединения към структурата на новообразуваните меланоидини. Представеният от авторите литературен преглед показва положителното влияние на термично обработеното кафе и предлаганите кафеени напитки към човешкото здраве за потребителите на този вид течности.

Fogliano and Morales [36] отбелязват, че меланоидините в кафето имат съществен принос в съставяните хранителни режими на потребителите за даден вид заболяване и може при някои случаи, алтернативният източник дори да бъде преобладаващ за своеобразния диетичен режим с комбинации от подходящи хранителни продукти. Като се има предвид прогнозен дневен прием близо до 10 g на ден (от всички възможни източници) и няколкото различни биологични действия, описани за меланоидините, това според авторите е доказателството за биологичните функции на тези съединения.

5. Собствено маркетингово проучване чрез провеждане на анкета сред консуматорите на кафе, за същността, характеристиките и влиянието на напитката кафе върху човешкия организъм на потребители в България.

Анкетното проучване е проведено в град Пловдив. Запитани са 176 човека, от тях 100 са взели участие, от които 50 мъже и 50 жени. Останалите 54 отказаха да вземат участие в проучването, а 22 отговориха, че не пият кафе (17 мъже и 5 жени).

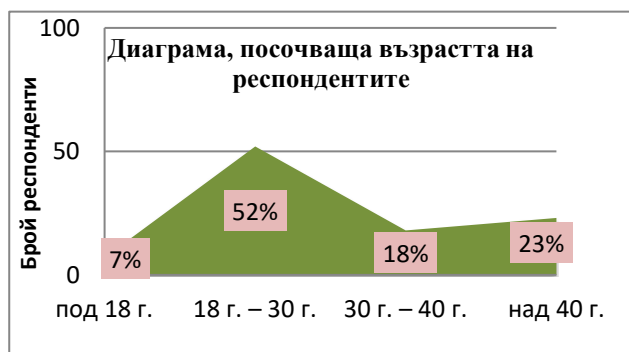
Целевата група на анкетното проучване включва граждани на Република България, от различна възраст и с различни доходи, мъже и жени, които употребяват напитката кафе. Анкетното проучване е проведено сред ученици, студенти, преподаватели, учители, лекари, инженери, хора с различни професии.

Анкетиранието е анонимно.

Анкетната карта включва 23 въпроса. Използвани са затворени въпроси. Анкетната карта е изготвена така, че да не отнема много време за попълване. В анкетата са включени въпроси от историята на кафето, като са посочени възможни отговори. Всеки от тях има само един верен отговор. Въпросите са зададени така, че да може да се определи реалното отношение на респондентите към темата.

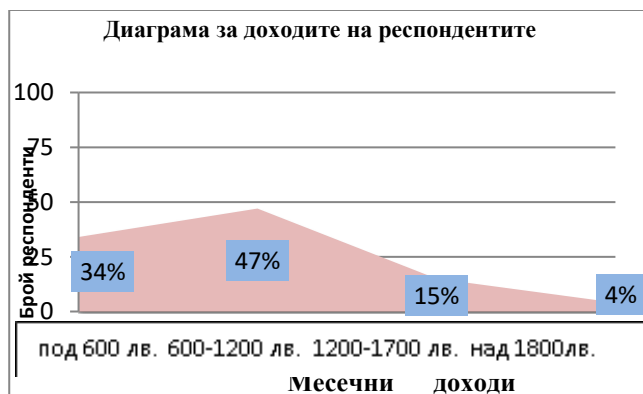
6. Общи резултати и анализ

Демографска характеристика на респондентите - (100 попълнени анкетни карти). Данните са представени на фиг. 1-7.

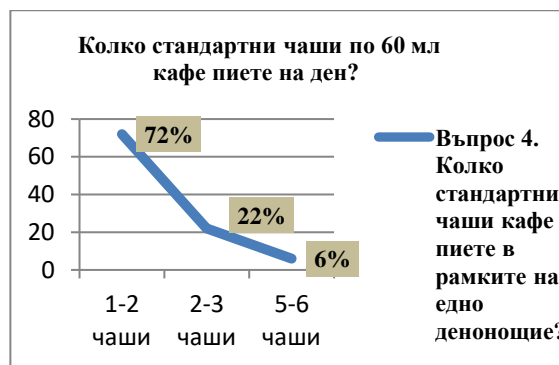


Фиг. 4. Възrastова диаграма

След обработване на резултатите, се установява, че анкетата са попълнили 7 човека на възраст под 18 години, 52 от 18 до 30 години, 18 са на възраст над 30 години и 23 от тях са над 40 години.



Фиг. 5. Финансова диаграма



Фиг. 6. Процентна консумация на кафе



Фиг. 7. Влияние на кафето върху човешкото здраве

Според резултатите от тестовите въпроси на анонимното анкетно проучване, проведено сред консуматорите на кафе, се установи, че респондентите не са запознати с историята и характеристиките на кафето.

7. Заключение

Необходимо е много задълбочено проучване на състава на кафето и процесите на промяна при неговото изпичане и преработка при различни термични режими и технологични апарати за кафе. Извършените химични, физични, биохимични, микробиологични и клинични анализи показват само част от влиянието на кафето върху различни заболявания на човешкия организъм.

На базата на направения анализ в статията и на достъпната литература се установяват нормата на кофеина, която се влияе от температурата на печене и обработка на суровите зърна на кафето и степента на топлинна обработка на кафето при приготвянето на различните видове кофеини напитки.

Доказани са нормите на поемане на дозите кафе на ден при което се показва положителния ефект върху заболяването диабет – тип 2, сърдечно съдови и чернодробни заболявания. Доказано е положителното влияние на изолираните меланоидини, които са крайните продукти на промените на химичните съединения при печенето на кафето и при

топлинните третирания на варене на кафето при приготвяне на кафеините напитки върху различни заболявания при човека.

Установено е, че голямо значение за здравето на организма имат диетичните фибри и меланоидините в кафето.

Определено е, че съдържанието на меланоидините в кафето включват значителна част от диетичните фибри и също така, че те включват меланоидините. Провежда се концептуална дискусия относно нова дефиниция на меланоидините в кафето като вид диетични фибри, предложени на меланоидинообразуване.

При направеното маркетингово проучване на потребителите на кафето в Република България тя може да се определи като предпочитана от повечето българи напитка. Според проучванията почти 3/4 от всички пълнолетни жители на страната заявяват, че са потребители на кафе. Потреблението в България е около 2,5 kg сурово кафе на човек годишно. Контролираният прием на кафени напитки поддържа добро състояние на организма и концентрираност. Мнението на постоянните потребители на кафе е, че то има благотворно въздействие върху тяхното здравословно състояние.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sunitha, E., Kulathoaran, R., Lingamallu, J. A Perception on health benefits of coffee. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 48, 2008, No. 5, pp. 464-486.
2. Nieber, K. The Impact of coffee on health. *Planta Medica*, v. 83, 2017, No. 16, pp. 1256-1263.
3. Barry, M. Top Ready-To-Drink coffee trends in 2018. *Euromonitor International: London, UK, 2018*; Available online: <https://go.euromonitor.com/webinar-hdsd-2018-HD-RTD-Coffee-2018.html>.
4. Clifford, M. Chlorogenic acids and other cinnamates - nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 80, 2000, pp. 1033-1043.
5. George, S., Ramalakshmi, K., Rao, L. A perception on health benefits of coffee. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 48, 2008, No. 5, pp. 464-486.
6. Poole, R., Kennedy, O., Roderick, P., Fallowfield, J., Hayes, P., Parkes, J. Coffee consumption and health: Umbrella review of meta-analyses of multiple health outcomes. *BMJ*, v. 359, 2017, j5024.
7. Ferruzzi, M. The influence of beverage composition on delivery of phenolic compounds from coffee and tea. *Physiology and Behavior*, v. 100, 2010, No. 1, pp. 33-41.
8. Stalmach, A., Mullen, W., Barron, D., Uchida, K., Yokota, T., Cavin C, Steiling H, Williamson G, Crozier A. Metabolite profiling of hydroxycinnamate derivatives in plasma and urine after the ingestion of coffee by humans: identification of biomarkers of coffee consumption. *Drug Metabolism Disposition*, v. 37, 2009, No. 8, pp. 1749-1758.
9. Ludwig, I., Clifford, M., Lean, M., Ashihara, H., Crozier, A. Coffee: Biochemistry and potential impact on health. *Food and Function*, v. 5, 2014, No. 8, pp. 1695-1717.
10. Jeszka-Skowron, M., Zgoła-Grzeńskowiak, A., Grzeskowiak, T. Analytical methods applied for the characterization and the determination of bioactive compounds in coffee. *European Food Research and Technology*, v. 240, 2015, pp. 9-31.
11. Higdon, J., Frei, B. Coffee and health: a review of recent human research. *Critical reviews in food science and nutrition*, v. 46, 2006, pp. 101-123.
12. Loomis, D., Guyton, K.Z., Grosse, Y., Lauby-Secretan, B., El Ghissassi, F., Bouvard, V., Benbrahim-Tallaa, L., Guha, N., Mattock, H., Straif, K. Carcinogenicity of drinking coffee, mate, and very hot beverages. *The Lancet Oncology*, v. 17, 2016, pp. 877-878.
13. Mogendi, J., De Steur, H., Gellynck, X., Makokha, A. Consumer evaluation of food with nutritional benefits: A systematic review and narrative synthesis. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v. 67, 2016, pp. 355-371.
14. Freeman, A., Morris, P., Aspry, K., Gordon, N., Barnard, N., Esselstyn, C., Ros, E., Devries, S., O'Keefe, J., Miller, M., A Clinician's guide for trending cardiovascular nutrition controversies. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 69, 2018, No. 9, pp. 1172-1187.
15. de Paula, J., Farah, A. Caffeine consumption through coffee: content in the beverage, metabolism, health benefits and risks. *Beverages*, v. 5, 2019, No. 2, pp. 37-87.
16. Nawrot, P., Jordan, S., Eastwood, J., Rotstein, J., Hugenholtz, A., Feeley, M. Effects of caffeine on human health. *Food Additives and Contaminants*, v. 20, 2003, pp. 1-30.
17. Siamak, B., Tuomilehto, J. The Emerging health benefits of coffee with an emphasis on type 2 diabetes and cardiovascular disease. *European Endocrinology*, v. 9, 2013, No. 2, pp. 99-106.
18. Dorea, J., da Costa T. Is coffee a functional food? *British Journal of Nutrition*, v. 93, 2005, pp. 773-782.
19. Corso, M., Kalschne, D., Benassi, M. Consumer's, attitude regarding soluble coffee

- enriched with antioxidants. *Beverages*, v. 4, 2018, No. 4, pp. 72-83.
20. Samoggia, A., Riedel, B. Consumers' Perceptions of coffee health benefits and motives for coffee consumption and purchasing. *Nutrients*, v. 11, 2019, No. 3, pp. 653-674.
 21. Ciaramelli, C., Palmioli, A., Airoidi, C. Coffee variety, origin and extraction procedure: Implications for coffee beneficial effects on human health. *Food Chemistry*, v. 278, 2019, pp. 47-55.
 22. Grosso, G., Godos, J., Galvano, F., Giovannucci, E. Coffee, caffeine, and health outcomes: An umbrella review. *Annual Review of Nutrition*, v. 37, 2017, pp. 131-156.
 23. Silván, J., Morales, F., Saura, F. Coffee dietary fiber contents and coffee type and technological and brewing procedures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 55, 2007, No. 26, pp. 11027-11034.
 24. International Agency for Research on Cancer (IARC). Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. In *Drinking Coffee, Mate, and Very Hot Beverages*; IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Lyon, France, v.116, 2016.
 25. World Health Organization. *Global Action Plan for the Prevention and Control of Non-communicable Diseases: 2013–2020*; WHO: Geneva, Switzerland, 2013.
 26. Deloitte Touche Tohmatsu Limited. *Health & Wellness Progress Report*; Deloitte Touche Tohmatsu Limited: London, UK, 2018. Available online: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/consumer-business/articles/health-wellness.html>.
 27. Samoggia, A. Wine and health: Faraway concepts? *British Food Journal*, v. 118, 2016, pp. 946-960.
 28. Peck, J., Leviton, A., Cowan, L. A review of the epidemiologic evidence concerning the reproductive health effects of caffeine consumption: A 2000–2009 update. *Food and Chemical Toxicology*, v. 48, 2010, pp. 2549–2576.
 29. Alexander, C., Gregson, N., Gille, Z. Food waste. *Food Engineering Ingredients*, v. 28, 2007, pp. 471-483.
 30. Point Blank Home Page. Available online: <https://pointblankcoldbrew.com/>.
 31. Bravi, F., Bosetti, C., Tavani, A., Bagnardi, V., Gallus, S., Negri, E., Franceschi, S., La Vecchia, C. Coffee drinking and hepatocellular carcinoma risk: A meta-analysis. *Hepatology*, v. 46, 2007, pp. 430-435.
 32. Brioni's. *Coffee Healthy Morning Coffee*. 2019. Available online: <http://www.brionis.com/healthy-morning>.
 33. Guallar, E. Coffee gets a clean bill of health. *BMJ*, v. 359, 2017, j5356.
 34. Wikoff, D., Welsh, B., Henderson, R., Brorby, G., Britt, J., Myers, E., Goldberger, J., Lieberman, H., O'Brien, C., Peck, J. Systematic review of the potential adverse effects of caffeine consumption in healthy adults, pregnant women, adolescents, and children. *Food and Chemical and Toxicology*, v. 109, 2017, No. 1, pp. 585-648.
 35. Obretenov, T., Kuntcheva, M., Mantchev, S. Isolation and characterization of melanoidines from malt and malt roots. *Journal of Food Biochemistry*, v. 15, 1991, pp. 279-294.
 36. Fogliano, V., Morales, F. Estimation of dietary intake of melanoidins from coffee and bread. *The Royal Society of Chemistry*, v. 2, 2011, pp. 117-123.
 37. Bekedam, E. *Coffee brew melanoidins. Structural and Functional Properties of Brown-Colored Coffee Compounds*. The Netherlands, 2008.
 38. Díaz-Rubio J., Saura-Calixto, F. Dietary Fiber in Brewed Coffee. *Journal Agriculture and Food Chemistry*, v. 55, 2007, No. 5, pp. 1999–2003.
 39. Pastoriza, S., Jose. A. Rufian-Henares S., Contribution of melanoidins to the antioxidant capacity of the Spanish diet. *Food Chemistry*, v. 164, 2014, pp. 438-445.
 40. Coelho, C., Ribeiro, M., Cruz, A., Domingues, M., Coimbra, A., Bunzel, M., Nunes, F. Nature of phenolic compounds in coffee melanoidins. *Journal Agriculture and Food Chemistry*, v. 62, 2014, No. 31, pp. 7843-7853.
 41. Gniechwitz, D., Brueckel, B., Reichardt, N., Blaut, M., Steinhart, H., Bunzel, M. Coffee dietary fiber contents and structural characteristics as influenced by coffee type and technological and brewing procedures. *Journal Agriculture and Food Chemistry*, v. 55, 2007, No. 26, pp. 11027-11034.
 42. Delgado-Andrade, C., Morales, F. Assessing the antioxidant activity of melanoidins from coffee brews by different antioxidant methods. *Journal Agriculture and Food Chemistry*, v. 53, 2005, No. 20, pp. 7832-7836.

УСТОЙЧИВО УПРАВЛЕНИЕ НА АГРОЕКОСИСТЕМИТЕ ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА МЕТОДИ ЗА МОНИТОРИНГ И БИОЛОГИЧЕН КОНТРОЛ

ТЕОДОРА ИЛИЕВА, АННА КАРОВА

*Висше училище по агробизнес и развитие на регионите - Пловдив, Аграрен
Университет – Пловдив*

teodora.p.ilieva@gmail.com, a.karova@au-plovdiv.bg

Резюме: Устойчивото развитие на екосистемите чрез използване на методи за мониторинг и биологичен контрол спомагат в значителна степен за опазването здравето на растенията. Оптимизираното управление на основните неприятели чрез екологични подходи и екосистемни услуги води до намаляване на употребата на пестициди, опазване на биоразнообразието и производството на безопасни храни без остатъчни вещества от продукти за растителна защита. Изпитват се методики за мониторинг и контрол на неприятелите посредством лепливи плоскости и ленти, като най-подходящите се прилагат в практиката. Интродуцирането на конкретни биоагенти в земеделски стопанства води до увеличаване на биоразнообразието, създава благоприятни условия за ползване на екосистемни услуги и намалява риска от развитие на резистентност у неприятелите спрямо продуктите за растителна защита.

Ключови думи: екологични подходи, безопасни храни, мониторинг, биологичен контрол, биоагенти, ИПЗ

SUSTAINABLE MANAGEMENT OF AGROECOSYSTEMS THROUGH THE USE OF MONITORING AND BIOLOGICAL CONTROL METHODS

TEODORA ILIEVA, ANNA KAROVA

*University of Agribusiness and Rural Development, Plovdiv, Agricultural University,
Plovdiv*

teodora.p.ilieva@gmail.com, a.karova@au-plovdiv.bg

Abstract: The sustainable development of ecosystems through the use of monitoring and biological control methods significantly helps to protect plants health. The optimized management of the main enemies through ecological approaches and ecosystem services leads to a reduction in the use of pesticides, the protection of biodiversity, and the production of safe food without residues of plant protection products. Methods for monitoring and controlling enemies using sticky boards and tape are tested, and the most suitable ones are put into practice. The introduction of specific bioagents in agricultural holdings leads to an increase in biodiversity, creates favorable conditions for the use of ecosystem services, and reduces the risk of developing resistance in enemies to plant protection products.

Key words: ecological approaches, safe foods, monitoring, biological control, bioagents, IPM

1. Въведение

Устойчивото управление на агроecosystemите чрез използване на методи за мониторинг и биологичен контрол е важен подход, насочен към запазване и подобряване на здравето и баланса на естествената среда и същевременно минимизиране на отрицателните въздействия върху екосистемите [1]. Този подход включва прилагане на научно обосновани техники за управление и поддържане на деликатния баланс между взаимодействията на видовете, използването на ресурсите и функциите на екосистемите. Неприятелите по земеделските култури намаляват добивите, увеличават разходи (свързани с методите за контрол и управление) и това води до използване на пестициди, което от своя страна има като резултат нарушаване на съществуващите системи за интегрирана растителна защита [2,3]. От друга страна нарастващото търсене от страна на потребителите на продукти, произведени в условията на хранителна сигурност и безопасност на околната среда има за резултат използване на по-малки количества синтетични пестициди, намаляване на границите на допустими остатъчни вещества в продукцията и промяна в регулаторната рамка, която благоприятства екологично безопасните подходи за контрол. Това обосновава прехода от използване на синтетични пестициди към безопасни за околната среда методи какъвто е биологичният контрол, т.е. използване на биоагенти и биопестициди [4]. Като част от интегрирания подход за растителна защита, използването на биологични и механични методи за контрол на вредителите значително намалява съдържанието и приема на пестициди [5]. Най-широко приложение методите на мониторинг и биологичен контрол могат да намерят в съвременните устойчиви системи за земеделие, сред които водещо е биологичното производство [6].

2. Биологичното производство като съвременен подход за устойчиво управление на агроecosystemите

Сред някои от най-опасните последствия от конвенционалното земеделие с интензивни външни вложения могат да се посочат намаляване и изчезване на редица полезни видове, нарушаване структурата на почвата и влошаване на почвеното плодородие, появата на резистентност при вредителите, увреждане здравето на хората поради наличието на остатъчни вещества в храните. Като една алтернатива на конвенционалното земеделие като официално призната и регламентирана

система се явява биологичното производство, чиято основна цел е получаването на продукцията без наличие на остатъчни количества от пестициди, като същевременно е налице и грижа за околната среда и опазване на екосистемите.

Концепцията за биологичното земеделие възниква като резултат на ново отношение към проблемите на околната среда, осигуряването на здравословна продукция и опазването на човешкото здраве [7]. За развитието му имат значение стремежът на фермерите да намалят производствените разходи, стремежът на консуматорите към здравословни храни, възможността за получаване на финансова подкрепа от държавата поради екологичното и социално значение на биологичното земеделие [8].

Биологичното земеделие е система, която напълно отговаря на целите на устойчивото развитие. Това се постига чрез съхраняване и повишаване на почвеното плодородие, свеждане до минимум отрицателното въздействие на земеделието върху околната среда, въвеждане на земеделски практики, отговарящи на изискванията за производство на безопасни храни, намиране на алтернативи на опасните агрохимикали, намаляване на енергоемкостта в земеделското производство. При биологичното земеделие цялата производствена система се разглежда като един жив организъм, в който всички компоненти (почва, растения, животни, микроорганизми, болести, неприятели, ентомофаги) са взаимно свързани в динамични взаимоотношения [9]. Благодарение на разнообразието от видове системата е по-продуктивна и в нея присъства полезното взаимодействие на компонентите.

Сред основни характеристики на биологичното земеделие могат да се посочат отглеждане на растения без употребата на химични пестициди и синтетични торове, прилагане на ротация на културите, което е предпоставка за ефективното използване на почвените ресурси, подпомагане на осигуряването на азот в почвата чрез бобовите култури, които фиксират азота от атмосферата, посредством симбиоза с кореновите бактерии, прилагане на т. нар. зелено торене, което обогатява почвата с органично вещество и ценни микроелементи, мулчиране на почвата чрез създаване на изкуствена покривка (мулч) на повърхността между растенията, посредством покриване с растителни или синтетични материали с цел запазване на водния запас на почвата, повишаване на хумусното съдържание и потискане на нежеланите плевели, влагане на торове само ако те са природни по произход

продукти (тор от компостирани материали, оборски тор, дървесна пепел), включване на покривни култури [10]. Същевременно в биопроизводството прилагането на синтетични пестициди или торове, растежни регулатори и хормони е изключено или силно ограничено, абсолютно забранено е използването на генетично модифицирани организми. По отношение на опазване на растителното здраве се разчита главно на разнообразие на културите - на едно и също място се отглеждат множество различни култури и така се поддържа богато разнообразие от полезни насекоми, почвени микроорганизми и други фактори, които допринасят за цялостното здраве на стопанството и подпомагат защитата на видовете от изчезване [11, 12]. В биологичното земеделие се избират растителни видове и сортове, които са устойчиви на болести и неприятели и са адаптирани към местните природни условия. В областта на растителната защита биологичното производство не изисква просто замяна на забранени с разрешени продукти за растителна защита, а коренно различен подход и използване на биологични процеси и екосистемни услуги. Затова мониторингът на вредителите е от особена важност.

3. Същност, най- често използвани методи и роля на мониторинга на вредителите в агроекосистемите

Мониторингът на появата, разпространението и популационната динамика на вредителите са от изключителна важност за разработването, прилагането и ефективността на съвременните растително - защитни стратегии. Установяването на периодите на поява и мигриране на вредните видове позволява на фермерите да вземат подходящи и навременни решения за опазване на растителното здраве.

Мониторингът включва редовно и систематично наблюдение на агроекосистемите за оценка на тяхното здраве, разнообразие и функциониране. Чрез внимателно проследяване на различни параметри, например численост и популационна динамика на вредни и полезни видове, могат да се идентифицират предупредителни признаци и да се формулират информирани стратегии за смекчаване на потенциални проблеми, свързани с растителното здраве, което е едно от най- големите предизвикателства в съвременното земеделие. За целите на мониторинга могат да се използват разнообразни инструменти и техники, включително:

- визуални наблюдения - редовните посещения на място и визуални инспекции от обучен

персонал са основни за мониторинга на вредителите. При тях растенията се проверяват визуално за признаци на присъствие на вредители, като нагрисани листа, мини, други повреди от хранене или налични фази от жизнения цикъл на вредителите (напр. яйца, ларви, възрастни).

- лепливи капани - лепливите капани представляват покрити с лепило повърхности, поставени в открити полета или култивационни съоръжения за улавяне на летящи насекоми. Те са особено полезни за наблюдение на вредители като листни въшки, белокрылки и трипси. Уловът дава представа за динамиката на популацията на вредителите и помага за определяне на подходящи моменти за намеса.

- феромонови капани - феромоните са химични съединения, излъчвани от насекоми, за да комуникират с други от същия вид. Феромоновите капани използват синтетични версии на тези химикали за привличане и улавяне на вредители. Те са ефективни за наблюдение и масово улавяне на специфични вредители като молци и бръмбари.

- цветни (жълти и сини) лепливи плоскости/ленти - привличат широка гама от летящи насекоми, включително много видове вредители, и са особено полезни за наблюдение и масов улов на вредители като листни въшки, трипси и белокрылки.

- почвени проби - почвените проби могат да разкрият наличието на обитаващи почвата вредители, като нематоди и почвени патогени. Анализирването на почвени проби помага да се определят популациите на вредители и да се вземат мотивирани управленските решения.

- фенология на растенията - проследяването на фенологията на растенията и натрупването на топлинни единици (градус - дни) позволява да се прогнозира кога има вероятност да се появят или активират конкретни вредители. Тази информация е съществена за планирането на навременни интервенции за контрол на вредителите.

- дистанционни наблюдения - наблюденията могат да се извършват и дистанционно, както и чрез дронове. Технологиите за дистанционно наблюдение, включително сателитни изображения и дронове, оборудвани с камери, могат да осигурят ценна информация за здравето на културите, стреса и потенциалните огнища на вредители чрез анализиране на промените в отражението на растителността и други индикатори. Цифровите инструменти и мобилните приложения позволяват на земеделските производители да записват и анализират данните за вредителите в реално

време. Тези приложения често предоставят ръководства за идентифициране на вредители, протоколи за наблюдение и инструменти за визуализация на данни.

- мониторинг на метеорологичните условия - информацията за температура, влажност и валежи може да помогне за прогнозиране на епидемии от вредители и оптимизиране на времето за интервенции за управление на вредителите.

- наблюдението на присъствието и активността на естествени врагове като хищници и паразитоиди - може да предостави ценна информация за потенциала за биологичен контрол на вредителите.

Стратегиите за интегрирано управление на вредителите (IPM) комбинират информация от всички приложими инструменти за наблюдение, за да се вземат добре мотивирани решения относно методите за контрол на вредителите. Като използват комбинация от методи, фермерите могат точно да оценят натиска от вредителите, да предприемат навременни интервенции и да сведат до минимум употребата на химически пестициди, като същевременно поддържат производителността на културите и устойчивостта на околната среда.

4. Биологичен контрол – същност, видове, предимства и предизвикателства

Биологичният контрол е устойчив екологичен подход, който включва използване на естествени хищници, паразити, патогени или други организми за управление на популациите от вредители и намаляване на тяхното въздействие върху земеделските култури. Този подход е в контраст със широко разпространените химични методи, които могат да имат негативно въздействие върху нецелевите видове, околната среда и здравето на човека. Известни са два основни метода за биологичен контрол - класически и аугментативен. Класическият метод включва интродуциране на естествен враг (хищник, паразитоид или патоген) от естествения ареал на вредителя в нов район, където вредителят е станал инвазивен. Целта е да се създаде стабилна популация на естествения враг, която да помогне за регулиране на популацията на вредителя. При аугментативния биологичен контрол естествените неприязтели се отглеждат масово и се освобождават в големи количества за контрол на популациите на вредителите. Този метод е често използван в земеделието с цел намаляване на необходимостта от употреба на химични пестициди. Като агенти

за биологичен контрол могат да се използват различни видове:

- хищници - хищните организми се хранят с определени видове вредители, като помагат да се поддържат популациите им под контрол. Най-често срещаните примери включват калинки, златоочици, хищни акари и някои видове бръмбари. Те хищници консумират основно вредители като листни въшки, гъсеници и акари.

- паразитоиди - паразитоидите са насекоми, които снасят яйцата си в или върху гостоприемници вредители. Паразитоидните ларви се развиват и в крайна сметка убиват гостоприемника. Такива са някои паразитни оси и мухи, които паразитират върху гъсеници и листни въшки.

- патогени - патогените са микроорганизми (бактерии, гъбички, вируси), които заразяват и убиват вредители. Когато се прилагат правилно, те могат да доведат масово загиване на популациите на вредители. Такива са например бактерията *Bacillus thuringiensis* (Bt) и различни ентомопатогенни гъби.

- конкуренти - въвеждането на организми, които се конкурират директно с вредителите за ресурси, може да помогне за намаляване на популациите на вредители. Например, някои нематоди се конкурират с нематоди вредители за храна и място в почвата.

- биопестициди - биопестицидите са естествено получени вещества или микроорганизми, които се използват за контрол на вредители. Те могат да включват микробни пестициди, пестициди с растителен произход и биохимични пестициди [13].

Биоагентите са естествените врагове в природата на вредните видове насекоми по културните растения. Използването им за контрол на вредителите в биологичното земеделие води до увеличаване на биоразнообразието, създаване на благоприятни условия за ползване на екосистемните услуги, намаляване на риска от развитие на резистентност у неприятелите спрямо продуктите за растителна защита, редуциране на употребата на пестициди, респективно на остатъчни вещества в продукцията, опазване на водите от замърсяване с пестициди и минимизиране на риска от отравяне на пчелни семейства [14].

Биологичният контрол има редица предимства, като едно от най-важните е целевата специфичност. Тъй като биоагентите често са силно специфични за целевия вредител, вредата за полезните организми се свежда до минимум и същевременно се намалява рискът от резистентност към пестициди. За разлика от широкоспектърните пестициди, методите за

биологичен контрол защитават и насърчават популациите на полезни организми, като опрашители и други естествени врагове. Разчитайки на естествените врагове, фермерите могат да намалят зависимостта си от химически пестициди с отрицателно въздействие върху околната среда и здравето. По тази причина биологичният контрол е ключов компонент на системите за интегрирано управление на вредителите (IPM), които насърчават устойчиво земеделие чрез комбиниране на различни стратегии за управление на вредителите. В допълнение, биологичният контрол може да създаде самоподдържащи се популации от естествени врагове, които осигуряват дългосрочно управление на вредителите, намалявайки необходимостта от чести интервенции. С течение на времето намаленото използване на пестициди и подобрените добиви поради ефективен контрол на вредителите могат да доведат до икономически спестявания за фермерите.

При всички ползи от включването на биологичния контрол в растително - защитните стратегии, следва да се отбележат и някои трудности и предизвикателства.

Като цяло, системите за биологичен контрол могат да бъдат сложни и изискват задълбочено разбиране на взаимодействията между вредители и естествени врагове, както и местните условия на околната среда. Правилното време за интродуциране на естествените врагове е от решаващо значение за ефективния контрол на вредителите. Естествените врагове трябва да присъстват и да са активни, когато популациите на вредителите са уязвими. Редовният мониторинг на популациите от вредители и естествени врагове е от съществено значение за оценка на успеха на програмите за биологичен контрол и извършване на необходимите корекции. Някои практики, като използването на пестициди или нарушаване на естествените местообитания, могат да възпрепятстват успеха на усилията за биологичен контрол. Необходими са непрекъснати изследвания и продължаващо обучение на фермерите, за да се разработват, усъвършенстват и популяризират ефективни стратегии за биологичен контрол и да се гарантира тяхното правилно прилагане.

5. Заключение

Съвременните насоки в растителната защита изискват съобразяване с основни екологични принципи и подходи на устойчивото земеделие, включително хармонично съчетаване интересите на човека с възможностите на природата, използване на методи и средства,

които не вредят на околната среда, производство на здравословни храни, разумно и пестеливо използване на енергията и природните ресурси. Растителнозащитната практика трябва да допринася за осигуряване на достъп до здравословна храна и прозрачна информация относно производството ѝ.

Мониторингът и биологичният контрол на вредителите са ценни инструменти в устойчивото земеделие, допринасящи за намаляване на влаганите химикали, запазване на биоразнообразието и насърчаване на по-здрави агроecosистеми. Когато се интегрират в цялостни стратегии за управление на вредителите, тези подходи могат да играят жизненоважна роля за постигане на продоволствена сигурност и екологичен баланс.

Ползите от устойчивото управление на агроecosистемите чрез мониторинг и биологичен контрол могат да бъдат обобщени в следните направления:

- опазване на биоразнообразието - чрез поддържане на естествения баланс в агроecosистемите, методите за биологичен контрол могат да помогнат за запазване на разнообразието от видове, включително полезни насекоми, растения и микроорганизми.

- намалена зависимост от химикали - прилагането на методи за биологичен контрол може да намали зависимостта от химични пестициди, като по този начин минимизира отрицателното въздействие на химичните замърсители върху околната среда и човешкото здраве.

- дългосрочни решения - методите за биологичен контрол предлагат устойчиви, дългосрочни решения за управление на популациите от вредители, тъй като те са насочени към елиминиране на основните причини за масово намножаване на вредителите.

- икономически ползи - с течение на времето намалената нужда от химикали и запазването на екосистемните услуги може да доведе до икономически спестявания и подобрена селскостопанска производителност.

- екосистемни услуги - мониторингът и управлението на агроecosистемите по устойчив начин допринасят за непрекъснатото предоставяне на жизненоважни екосистемни услуги, като опрашване, пречистване на водата и кръговрат на хранителните вещества.

Въпреки посочените ползи е важно да се отбележи, че успешното прилагане на тези методи изисква внимателно анализиране и оценка на местните екологични и агроecологични условия, потенциални непредвидени последици и продължаващо

адаптивно управление. Правилното изследване, планиране и сътрудничество между учени, политици и заинтересовани страни са от решаващо значение за гарантиране на ефективността и устойчивостта на тези подходи в управлението и развитието на екосистемите и агроекосистемите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ilieva, T., Karova, A. Implementation of methods for monitoring and control of enemies in agriculture. *New knowledge Journal of Science*, v. 12, 2023, No. 2, pp. 59-66.
2. Thomas, M.B. Ecological approaches and the development of “truly integrated” pest management. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 96, 1999, pp. 5944-5951.
3. Abrol, D.P., Shankar, U. Pesticides, food safety and integrated pest management. *Integrated pest management*, Springer, Dordrecht, 2014, pp. 167-199.
4. Shukla, N., Singh, E., Kabadwa, B.C., Sharma, R., Kumar, J. Present status and future prospects of bio-agents in agriculture. *International Journal of current Microbiology and Applied Sciences*, v. 8, 2019, pp. 2138-2153.
5. Kibria, G. Pesticides and its impact on environment, biodiversity and human health - A Short review, 2016, from https://www.researchgate.net/publication/261216635_Climate_Change_and_Chemicals_Environmental_and_Biological_Aspects.
6. Лечева, И., Карова, А. Основни елементи на растителната защита при биологичното производство на череши. *Селскостопанска наука*, т. XLII, 2009, № 6, стр. 31-36.
7. Bourn, D., Prescott, J.A. comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 42, 2002, No. 1, pp. 1-34.
8. Карова, А. Контрол и сертификация на биологичното земеделие в България. Сборник на докладите от Осмата национална научно - техническа конференция с международно участие „Екология и здраве 2010”, Пловдив, 2010, стр. 73-76.
9. Gold, M. What is organic production. *National Agricultural Library, USDA*, 2014, from <https://www.nal.usda.gov/afsic/pubs/ofp/ofp.html>.
10. Карова, А., Попов, В., Желязков, И. Използване на покровни култури в биологичното овощарство. Сборник на докладите от Осмата национална научно-техническа конференция с международно участие „Екология и здраве 2010”, Пловдив, 2010, стр. 259-264.
11. Pimentel, D.P., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D., Seidel, Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *Bioscience*, v. 55, 2005, No. 77, pp. 573-582.
12. Carsten, A., Alscher, A., Hahn, M., Berger, G., Bethwell, C., Graef, F., Schmidt, T., Weber, B. Protection of biodiversity in the risk assessment and risk management of pesticides (plant protection products & biocides) with a focus on arthropods, soil organisms and amphibians, Dessau-Roßlau, Section IV 1.3 Plant Protection Products (Ed.) Silvia Pieper, S., 2015.
13. Kumar, S. Biopesticides: a need for food and environmental safety. *Journal of Biofertilizers and Biopesticides*, v. 3, 2012, No. 4, pp. 1-3.
14. Wongwichit, D., Siritwong, W., Robson, M. Herbicide exposure to maize farmers in northern Thailand: Knowledge, attitude, and practices. *Journal of Medicine and Medical Sciences*, v. 3, 2012, No. 1, pp. 34-38.

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОЛИФЕНОЛИ В СЕМЕНА ОТ ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮН ОТ ЕКОТИП КРУМОВГРАД, ОТГЛЕДАН КОНВЕНЦИОНАЛНО И В УСЛОВИЯТА НА БИОПРОИЗВОДСТВО

ЛИЛИЯ СТОЯНОВА^{1,2}, МАРИЯ АНГЕЛОВА-РОМОВА²,
МАРГАРИТА ДОЧЕВА¹, ДЕСИСЛАВА КИРКОВА¹,
ВЕНЕТА ДУРЕВА¹

¹Отдел Химия на тютюна и тютюневия дим, Институт по тютюна и тютюневи изделия, Марково, Селскостопанска академия, България

²Катедра Химични технологии, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив, България

liliqstoqnova@gmail.com, maioan@uni-plovdiv.bg, margarita_1980@abv.bg,
desislavaa894@gmail.com, slavcheva.veneta0@gmail.com

Резюме: В България конвенционално се отглеждат дребнолистни тютюни от сортова групи Басми, екотип Крумовград. В последните години в опитната станция в гр. Гоце Делчев към Институт по тютюна и тютюневите изделия, започна отглеждането на ориенталски тютюни в условията на биологично земеделие. Тютюнът е растение, богато на полифеноли, но семената са слабо проучени. Целта на изследването е да се определи съдържанието на полифеноли в семена от сортове тютюн от екотип Крумовград, отгледани при различни условия. Използвани са сортове Крумовград 58 и Крумовград 90 – конвенционално производство и Крумовград 58 – биопроизводство. Изследвано е съдържанието на индивидуалните компоненти от полифенолния комплекс – хлорогенова киселина и рутин чрез високо ефективна течна хроматография с UV/VIS детектор (HPLC - UV/VIS), и общото фенолно съдържание чрез метод на Folin Ciocalteu. HPLC - UV/VIS анализът показва, че в семената от биотютюн Крумовград 58 се съдържа хлорогенова киселина и рутин, а в конвенционално отгледания тютюн Крумовград 58 тези вещества не са идентифицирани. При семената от тютюн Крумовград 90 е установено само наличие на рутин. Folin Ciocalteu анализът показва високо общо фенолно съдържание в семената от биологично произведения тютюн Крумовград 58 и по-ниско в конвенционално произведените Крумовград 58 и Крумовград 90.

Ключови думи: тютюневи семена, конвенционално производство, биопроизводство, полифеноли

DETERMINATION OF POLYPHENOLS IN ORIENTAL TOBACCO SEEDS OF KRUMOVGRAD ECOTYPE GROWN CONVENTIONALLY AND UNDER BIO PRODUCTION CONDITIONS

LILIYA STOYANOVA^{1,2}, MARIA ANGELOVA-ROMOVA²,
MARGARITA DOCHEVA¹, DESISLAVA KIRKOVA¹,
VENETA DUREVA¹

¹Department of Tobacco Chemistry and Tobacco Smoke, Tobacco and Tobacco Products Institute, Markovo, Agricultural Academy, Bulgaria

²Department of Chemical Technology, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", Plovdiv, Bulgaria

liliqstoqnova@gmail.com, maioan@uni-plovdiv.bg,
margarita_1980@abv.bg, desislavaa894@gmail.com,
slavcheva.veneta0@gmail.com

Abstract: *In Bulgaria, small-leaf tobaccos from the Basmi variety group, Krumovgrad ecotype are traditionally offered. In recent years, in the experimental station in the town of Gotse Delchev at the Tobacco and Tobacco Products Institute, the cultivation of oriental tobacco began under the conditions of organic farming. Tobacco is a plant rich in polyphenols, but the seeds are briefly studied. The aim of the study is to determine the content of polyphenols in seeds of tobacco varieties of the Krumovgrad ecotype, grown under different conditions. Tobacco seeds from varieties Krumovgrad 58 and Krumovgrad 90 - conventionally produced and Krumovgrad 58 - organic production were used. The content of the individual components of the polyphenolic complex - chlorogenic acid and rutin was investigated by high-performance liquid chromatography with a UV/VIS detector (HPLC - UV/VIS), and the total phenolic content by the Folin Ciocalteu method. The HPLC - UV/VIS analysis shows that Krumovgrad 58 bio seeds contain chlorogenic acid and rutin, while in conventionally grown Krumovgrad 58 tobacco seeds these substances don't presence. In Krumovgrad 90 tobacco seeds, only the presence of rutin was found. Folin Ciocalteu's analysis showed a high total phenolic content in the seeds of biologically produced tobacco Krumovgrad 58 and lower in conventional products Krumovgrad 58 and Krumovgrad 90.*

Key words: *tobacco seeds, conventional production, organic production, polyphenols*

1. Въведение

България е държава с традиции в отглеждането на техническата култура тютюн. Ориенталските тютюни от сортова група Басми, екотип Крумовград се отглеждат предимно в района на Южна България. Отглеждането на сортове тютюн от екотип Крумовград (Крумовград 58 и Крумовград 90) се извършва както съгласно конвенционалните агротехнически практики, така и в условия на биоземеделие в опитна станция гр. Гоце Делчев, при Институт по тютюна и тютюневи изделия - с. Марково [1].

От вегетативните части на растението най-голямо значение имат листата, защото се използват в цигареното производство и се влагат в изделия за пушене. Все по-голямо внимание се обръща и на тютюневите семена, които се продуцират в голямо количество и представляват отпаден продукт при производството. Семената са малки, кафяви на цвят, като могат да бъдат разделяни според размера - семена над 0,5 mm годни по отношение на кълняемост и такива с размер под 0,5 mm негодни и представляващи отпадъчен продукт [2].

Тютюневите семена са доказан източник на глицеридно масло (около 40 %), което е типично за технически култури като слънчоглед, канола и сафлор [3, 4]. В предишни проучвания е установено, че в състава на тютюневите семена преобладават палмитинова (126 – 367 mg/kg), олеинова (152 – 263 mg/kg) и линолова киселина (176 – 627 mg/kg), както и биологично активни

вещества като токофероли (до 195 mg/kg), стероли (0,3 – 0,8 %) и фосфолипиди (до 1,7 %) [4]. Изследвания върху състава на семена от тютюн в световен мащаб разкриват потенциалните възможности за използването им като суровина за добиване на глицеридно масло и биологично активни вещества [5].

Сред биологично активните вещества открити в тютюневото растение са полифенолните съединения. Счита се, че те, като вторични метаболити имат ключова защитна роля за растенията и могат да реагират ефективно към стресови ситуации, наложени от биотични и абиотични фактори [6].

Полифенолните съединения се разделят на две големи групи – фенолни киселини и флавоноиди.

Съдържанието на полифенолни съединения в листата от ориенталски тютюн е между 22,75±1,79 mg/g и 50,79±3,99 mg/g [7, 8]. Основни представители от групата на полифенолите в листата на тютюна са хлорогеновата киселина (0,4 – 4,5 %) и рутин (0,2 – 2,5 %) [9]. Съществуват проучвания за съдържание на фенолни съединения в екстракти от отпадъчни продукти от тютюн (листа, стебла, прах и средна жила), но данни за съдържание на тези съединения в семена на тютюневото растение са оскъдни [10].

Цел на настоящето изследване е да се определи съдържанието на полифеноли в семена от сортове тютюн от екотип Крумовград, отгледани при различни условия.

2. Материал и метод

2.1. Материали

Използвани са семена от два сорта ориенталски тютюн от екотип Крумовград (Кр 90 и Кр 58), реколта 2021 година. Семената са събрани след период на вегетация (май – септември). Растенията са отгледани в различни географски региони на България конвенционално и в условия на био-производство – Таблица 1. Конвенционално отгледаните сортове следват стандартните агротехнически мероприятия за съответната сортова група, а биологично отгледаният сорт следва “Технология за биологично производство на тютюн”, разработена в Институт по тютюна и тютюневи изделия [11, 12].

Таблица 1. Условия на отглеждане на изследваните семена от тютюн екотип Крумовград

Сорт	Регион	Производство	Климатични условия (средно за периода на вегетация) [13]	
			Температура T, °C	Валежи, mm
Кр 90	с. Козарско	Конвенционално	22,26	32,8
Кр 58	с. Козарско	Конвенционално	22,26	32,8
Кр 58 БИО	гр. Гоце Делчев	Биологично	20,8	24,2

2.2. Методи

2.2.1. Метод за определяне на полифеноли чрез HPLC. Полифенолният комплекс на тютюневите семена се извлича чрез водно-метанолна смес с използване на твърдотечна екстракция. В конична колба се претеглят 0,1 g смлени тютюневи семена и се прибавят 5 cm³ смес от метанол и вода в съотношение CH₃OH:H₂O = 60:40 (v/v). Сместа се разклаща за 15 min на шутел, след което се филтрува през шотов филтър R3 и полученият екстракт се събира в епруветка. Пробата се промива с 4 – 5 cm³ 60 % CH₃OH. Двата филтрата се обединяват до обем от 10 cm³. Инжектират се 20 µl в течен хроматограф. Разделянето и количествено определяне на полифенолите от тютюневи семена се извършва чрез високоефективна течна хроматография при обърната фаза (C₁₈).

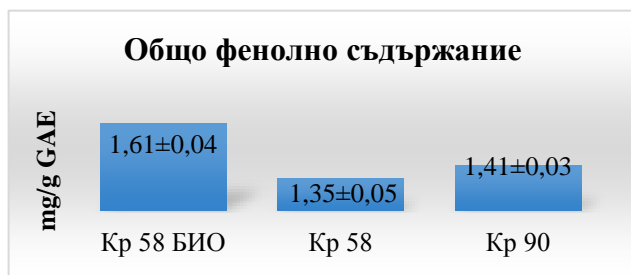
Използван е течен хроматограф “Perkin Elmer” с бинарна помпа LC 290, UV/VIS детектор при 340 nm и колона “Kromasil” C₁₈, 5 µm, 150 mm (Supelco Park, Bellefonte, PA, USA). Използват се подвижна фаза А 5:93:2 (CH₃OH:H₂O:CH₃COOH) и подвижна фаза В 86:12:2 (CH₃OH:H₂O:CH₃COOH) с многостепенен градиент. Концентрацията на полифенолите извлечени в екстракта се определя на база чисти вещества – рутин и хлорогенова киселина. Резултатите се представят като mg/g.

2.2.2. Метод за определяне на общо фенолно съдържание (ОФС). Количеството на общите феноли се основава на метода Folin Ciocalteu (FC), със следната модификация [14]: тютюневи семена (0,2 g) се смилат и претеглят на аналитична везна с точност до 0,0001 g. Прехвърлят се в колба от 50 cm³. Добавя се 10 cm³ 60 % CH₃OH. Провежда се екстракция на шутел за 30 min. 0,1 cm³ от екстракта се прехвърля в епруветка, като към него се прибавят последователно 6 cm³ дест. H₂O, 0,5 cm³ 0,2 M FC реактив и 3,4 cm³ 7,5 % Na₂CO₃. Пробата се инкубира 2 h на тъмно, след което се отчита абсорбцията измерена при 765 nm спрямо нулева проба със спектрофотометър “Spectroquant Pharo 300”. Резултатите за общото количество фенолни съединения се изчислява спрямо стандартни разтвори на галова киселина (GA) и се представят в mg/g GAE.

2.2.3. Статистическа обработка на резултата – корелационен коефициент на Пийърсън (Pearson R), MS Excel.

3. Резултати и обсъждане

Екстрактите от тютюневи семена бяха подложени на скрининг за наличие на фенолни съединения по метода на Folin Ciocalteu. Максималната абсорбция отчетена за екстрактите от семена при 765 nm е в линейна зависимост с концентрацията на фенолните съединения. ОФС в тютюневите семена не надвишават 2 mg/g GAE. Стойностите за трите сорта са близки (Крумовград 58 – 1,35±0,05 mg/g GAE; Крумовград 90 – 1,41±0,03 mg/g GAE и Крумовград 58 БИО – 1,60±0,04 mg/g GAE), като най-голямо е количеството при биологично произведеният сорт. Резултатите са представени графично на Фигура 1.



Фигура 1. Общо фенолно съдържание в екстракти от семена от тютюн – екотип Крумовград

Определянето на ОФС показва, че в изследваните екстракти се съдържат полифенолни съединения. В тютюна полифенолното съдържание е представено от фенолни киселини и флавоноиди. Хлорогеновата киселина и рутинът представляват над 80 % от общото съдържание на полифеноли и са най-разпространените полифеноли в тютюневите листа [15]. В тази връзка е направен по-подробен анализ, като е определено съдържанието на хлорогенова киселина и рутин.

В семената на тютюн от сорт Крумовград 58, отгледан в условия на биопроизводство, количеството на рутин и хлорогенова киселина не надвишава 0,3 mg/g. Впечатление прави, че при същия сорт семена, конвенционално производство рутин и хлорогенова киселина не се идентифицират.

В семената на тютюн от сорт Крумовград 90, който също се отглежда съгласно стандартните практики за сорта, се установява наличие само на рутин (0,20±0,2 mg/g) в близки граници до количествата определени в биологично произведените сортове Крумовград 58 (0,27±0,5 mg/g) (Таблица 2).

Таблица 2. Съдържание на полифеноли в екстракти от тютюневи семена

Сорт	Рутин, mg/g	Хлорогенова киселина, mg/g
Кр 90	0,20±0,2	N/D*
Кр 58	N/D*	N/D*
Кр 58 БИО	0,27±0,5	0,23±0,4

*N/D- липсва пик за съответното вещество

Kasheva et al. [16] изследват съдържанието на полифеноли в листа от сорт Крумовград 58, конвенционално производство и установяват 32,49 mg/g полифенолни съединения, като сред тях са идентифицирани 14,26 mg/g хлорогенова киселина и 9,57 mg/g

рутин. В листа от сорт Крумовград 58 биологично производство са посочени 13,37 mg/g хлорогенова киселина и 12,33 mg/g рутин. Съдържанието на хлорогенова киселина в семената от сорт Крумовград 58 био е 1,7 % спрямо съдържанието в листата. Съдържанието на рутин в семената на същия сорт е съответно 2,2 % спрямо съдържанието му в листата на тютюна.

Получените данни за количеството на рутин в семена на Български сортове ориенталски тютюн са сходни с литературните данни за съдържанието му в индийски сортове тютюневи семена от 0,21 mg/g до 1,9 mg/g, но пък хлорогеновата киселина е в значително малко количество спрямо тях (0,94 – 2,66 mg/g) [17].

Полифенолите се синтезират в растенията в резултат на редица фактори, сред които са климатичните условия и начина на отглеждане. С цел да се проучи влиянието на условията на средата върху образуването на полифенолни съединения бе изчислен корелационният коефициент на Пиърсън между ОФС и температурата, както и между ОФС и количеството валежи през периода на вегетация. Стойността на коефициента на Пиърсън е $r = -0,9732$ (при $-0,87 < r \leq -1$). Данните показват, че има висока отрицателна корелация между ОФС и температурата и валежите. От получените данни може да се заключи, че при увеличаване на температурата и количеството валежи през вегетационния период, ОФС в семената намалява. Влиянието на вида производство върху синтеза на полифенолни съединения в семената е перспектива в бъдещи изследвания на колектива.

4. Заключение

Изследвани са три сорта тютюневи семена екотип Крумовград отгледани в различни географски райони и при различни условия. При скрийнинг за съдържание на фенолни киселини в тютюневи семена чрез Folin Ciocalteu анализ е установено наличие на фенолни съединения във всички тютюневи семена, като то е по-голямо при семената, получени от биотютюн. HPLC-UV/VIS анализът показва, че семената от конвенционално произведените тютюн не съдържат хлорогенова киселина и рутин. В биологично произведените семена се откриват хлорогенова киселина и рутин, докато при конвенционално отгледаните – не са идентифицирани. Съдържанието на хлорогенова киселина в семената е между 1,7 % и 2,2 % спрямо съдържанието в тютюневите листа.

Температурата на околната среда и количеството валежи през периода на вегетация оказват влияние върху количеството на синтезираните полифенолни съединения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bozukov, H., Kasheva, M., Kochev, Y. and Vitanova, D. Evaluation of oriental tobacco of the variety group of Basmi upon organic production, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, v. 25, 2019, No. 4, pp. 633-637.
2. Kochev, Y. Investigation of the influence of the parameters in the separation of tobacco seeds in an inclined air duct. USB-Plovdiv, Jubilee Scientific Session 60 Years of USB - Plovdiv, 4-5.11.08. Series C, Natural and Human Sciences, v. VII, 2008, pp. 119-122.
3. Ali, M., Sayeed, M., Roy, R., Yeasmin, S., Khan, A.. Comparative study on characteristics of seed oils and nutritional composition of seeds from different varieties of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) cultivated in Bangladesh. *Asian Journal of Biochemistry*. v. 3, 2008, pp. 203-212.
4. Zlatanov, M., Angelova, M., Antova, G. Lipid composition of tobacco seeds. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, v. 13, 2007, No. 5, pp. 539-544.
5. Xie, Z., Whent, M., Lutterodt, H., Niu, Y., Slavin, M., Kratochvil, R., Yu, L. Phytochemical, antioxidant, and antiproliferative properties of seed oil and flour extracts of maryland-grown tobacco cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 59, 2011, No.,18, pp. 9877-9884.
6. Ramawat, K., Mérillon, J. Natural products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes, Berlin, Springer Verlag, 2013.
7. Docheva, M., Staykova, M., Stoilova, A., D. Dimanov, D. Basic chemical components and radical scavenging activity of tobacco extracts obtained by macroporous resin, *Bulgarian Chemical Communications*, v. 49, 2017, pp. 212-216.
8. Docheva, M., Kochev, Y., Kirkova, D., Stoilova, A. Antioxidant activity and chemical composition of crude extracts from different tobaccos and tobacco blends. *Bulgarian Chemical Communications*, v. 52, 2020, No. D, pp. 149-154.
9. Гюзелев, Л. Стокознание на тютюна, Пловдив, ВИХВП, 1983.
10. Jokić, S., Gagić, T., Knez, Ž., Banožić M., and Škerget M., Separation of active compounds from tobacco waste using subcritical water extraction, *Journal of Supercritical Fluids*, v. 153, 2019, 104593.
11. Диманов, Д., Къшева, М. Инструкция за отглеждане на ориенталски тютюн от сортова група „Басми“, ИГТИ - Марково, 2016. https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2018/02/13/otgl-ot-diman-2016.pdf
12. Bozukov, H. Biological/organic production of tobacco. *Bulgarian Tobacco*, v. 1-2, 2018, pp. 8-12.
13. Месечен хидрометеорологичен бюлетин. Националният институт по метеорология и хидрология, май-септември 2021 г., София, ISSN 1314-894X, <http://www.meteo.bg/>
14. Singleton, V., Rossi, J. Colorimetry to total phenolics with phosphomolybdic acid reagents, *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 16, 1965, No. 48, pp. 144-158.
15. Zou, X., Bk, A., Rauf, A., Saeed, M., Al-Awthan, YS., A Al-Duais, M., Bahattab, O., Hamayoon, Khan M., Suleria, H. Screening of polyphenols in tobacco (*Nicotiana tabacum*) and determination of their antioxidant activity in different tobacco varieties. *ACS Omega*, v. 6, 2021, No. 39, pp. 25361-25371.
16. Kasheva, M., Bozukov, H., Docheva, M. Quality assessment parameters of organic oriental tobacco. *Bulgarian Journal of Crop Science*, v. 60, 2023, No. 2, pp 50-55.
17. Raju, K., Damodar, D., Rao, C. Comparative study on characteristics of seed oil and nutritional composition of seed cake in different tobacco types cultivated in India, *Indian Society of Tobacco Science*, v. 41, 2015, No. 1, pp. 6-14.