



**МЛАДЕЖКИ ФОРУМ  
„НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ,  
ИНОВАЦИИ, БИЗНЕС“  
*2024 пролет***

***YOUTH FORUMS  
"SCIENCE, TECHNOLOGY,  
INNOVATION, BUSINESS" 2024***

**25-26 април 2024 година  
Дом на науката и техниката – Пловдив**

**СБОРНИК ДОКЛАДИ**

**ПЛОВДИВ**

**ISSN 2367-8569**

*Публикувано на:*

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



**МЛАДЕЖКИ ФОРУМ  
„НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ,  
ИНОВАЦИИ, БИЗНЕС“**

***2024 пролет***

*организиран*

*от*

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

***РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ:***

*проф. д.т.н. инж. Албена Стоянова*

*проф. д-р инж. Иван Янчев*

*проф. д-р Снежинка Константинова*

*проф. д-р Христо Бозуков*

*доц. д-р инж. Атанас Начев*

*доц. д-р Георги Врагов*

# СЪДЪРЖАНИЕ

## I. ТРАНСПОРТ. ТРАНСПОРТНИ МАШИНИ. МАШИНОСТРОИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНИ, ИНСТРУМЕНТИ, МАТЕРИАЛИ. МАШИНИ И АПАРАТИ ЗА ХВП.

*Модератори:*

*проф. д-р инж. Иван Янчев*

*доц. д-р инж. Атанас Начев*

I.1.	<b>ДОБРИ ПРАКТИКИ В ОРГАНИЗАЦИЯТА НА АВТОМОБИЛНОТО ДВИЖЕНИЕ В ГРАД БРАШОВ</b> БОРЯНА ГРОЗЕВА, ДИМИТЪР ГРОЗЕВ.....	7
I.2.	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ НА РАБОТАТА НА ЛОГИСТИЧЕН СКЛАД „АКТ ЛОДЖИСТИК“ ГР. ВАРНА</b> БОРИСЛАВ НИКОЛОВ.....	10
I.3.	<b>ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО НА КАНДИДАТ ВОДАЧИ НА МПС В УЧЕБЕН ЦЕНТЪР „АВТОШКОЛА СИМЕОНОВ“ ЕООД</b> ОКТАЙ ФЕВЗИЕВ, ПАВЕЛ СТОЯНОВ.....	13
I.4.	<b>ВЛИЯНИЕ НА БИОДИЗЕЛОВО ГОРИВО ВЪРХУ ИКОНОМИЧНИТЕ И ТОКСИЧНИТЕ ОКАЗАТЕЛИ НА ДИЗЕЛОВ ДВГ</b> АТАНАСИ ТАШЕВ, ЙОРДАН СТОЯНОВ.....	17
I.5.	<b>STUDY OF AUTOMATIC TRANSMISSION SYSTEM WITH POWERSHUTTLE OF AN AGRICULTURAL TRACTOR</b> <i>ПРОУЧВАНЕ НА СИСТЕМАТА НА АВТОМАТИЧНА ТРАНСМИСИЯ С ПАУЪР ШАТЪЛ НА СЕЛСКОСТОПАНСКИ ТРАКТОР</i> ЙОРДАН СТОЯНОВ.....	22
I.6.	<b>ПРОУЧВАНЕ НА ЕВРОПЕЙСКИ СТАНДАРТИ ЗА ОТДЕЛЯНЕ НА ВРЕДНИ ЕМИСИИ ОТ ПРЕВОЗНИТЕ СРЕДСТВА</b> ЙОРДАН СТОЯНОВ, АТАНАСИ ТАШЕВ.....	27
I.7.	<b>ПРОЕКТИРАНЕ НА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА ЗА КРЕПЕЖНИ ИЗДЕЛИЯ</b> ПЕНКО МИТЕВ.....	32
I.8.	<b>ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА ОРИЕНТИРАНЕ НА ДЕТАЙЛ „СТАКАНЧИК“</b> ПЕНКО МИТЕВ.....	35
I.9.	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ НА РАДИОТРАКИРАНЕТО В ХРАНИТЕЛНОТО МАШИНОСТРОЕНЕ, ХЛАДИЛНАТА, КЛИМАТИЧНАТА И ТОПЛИННАТА ТЕХНИКА</b> МАРИО-ПЕТРОСЛАВ ШАТЪРОВ, ДЕЛЯН ГОСПОДИНОВ.....	38
I.10.	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОД НА ТЪНКΟΣЛОЙНА АКТИВАЦИЯ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНТЕНЗИВНОСТТА НА ИЗНОСВАНЕ ПРИ МАШИНОСТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИОННИ МАТЕРИАЛИ</b> МАРИО-ПЕТРОСЛАВ ШАТЪРОВ, ДЕЛЯН ГОСПОДИНОВ.....	44

## **II. ХРАНИ, ХРАНЕНЕ, ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ХРАНИ И НАПИТКИ.**

### **КЕТЪРИНГ, ТУРИЗЪМ**

*Модератор*

*проф. д.т.н. Албена Стоянова*

<b>II.1. СЪДЪРЖАНИЕ НА ТАНИНИ И ОБЩИ ФЕНОЛИ В ЕТАНОЛОВИ ЕКСТРАКТИ ОТ ПЛОДОВЕ НА ЧЕРВЕН И ЧЕРЕН ГЛОГ, ПОЛУЧЕНИ ЧРЕЗ ОБРАБОТКА С УЛТРАЗВУК</b> ИРА ТАНЕВА, ВАНЯ ПРОДАНОВА – СТЕФАНОВА.....	<b>50</b>
<b>II.2. СЕДМИЧНО МЕНЮ ЗА ДЕЦА ОТ 5 ДО 7 ГОДИНИ В ДЕТСКИТЕ ЗАВЕДЕНИЯ НА СЛИВЕНСКА ОБЛАСТ</b> ВАНЯ ПРОДАНОВА – СТЕФАНОВА.....	<b>56</b>
<b>II.3. БОСИЛЕК – ОПИСАНИЕ, СЪСТАВ НА ЕТЕРИЧНО МАСЛО, СВОЙСТВА И ПРИЛОЖЕНИЕ: КРАТЪК ОБЗОР</b> ЦВЕТАН ВАСИЛЕВ.....	<b>62</b>
<b>II.4. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ТРИТЕРПЕНИ В КОЗМЕТИКАТА, ФАРМАЦИЯТА И ХРАНИТЕЛНАТА ПРОМИШЛЕНОСТ</b> СИЛВИЯ МОЛЛОВА.....	<b>68</b>
<b>II.5. ВЛИЯНИЕ НА СТЕРИЛИЗАЦИЯТА ВЪРХУ МИКРОБНАТА ОБСЕМЕНЕНОСТ НА МЕНТОВ ЛИСТ ЗА ЧАЙ</b> АНТОН ЛАЗАРОВ.....	<b>73</b>
<b>II.6. ХРАНИТЕЛЕН И ГАСТРОНОМИЧЕСКИ ПРОФИЛ НА МЕСО ОТ ОХЛЮВИ</b> МИХАИЛ ГЪРКОВ, КРЕМЕНА НИКОВСКА.....	<b>78</b>
<b>II.7. ПЛОДОВИ ОБВИВКИ ОТ <i>PHYSALIS PERUVIANA</i> L. И ОТ <i>PHYSALIS ALKEKENGII</i> L. – ПОТЕНЦИАЛНА БИОМАСА ЗА ЕНЕРГИЙНИ ЦЕЛИ</b> НАДЕЖДА МАЗОВА.....	<b>84</b>
<b>II.8. ЕКОЛОГИЧНИ РЕШЕНИЯ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ОТПАДЪЦИ ОТ ХРАНИТЕЛНО-ВКУСОВАТА ПРОМИШЛЕНОСТ: КРАТЪК ОБЗОР</b> НАДЕЖДА МАЗОВА.....	<b>89</b>
<b>II.9. INFLUENCE OF THE PARTICIPATION OF CRYSTALLINE FRUCTOSE IN THE COMPOSITION OF HARD CANDIES</b> <b><i>ВЛИЯНИЕ НА УЧАСТИЕТО НА КРИСТАЛНА ФРУКТОЗА В СЪСТАВА НА ТВЪРДИ БОНБОНИ</i></b> РАЙНА ХАДЖИКИНОВА, АЙШЕ МУСТАФОВА.....	<b>95</b>
<b>II.10. ФИЗИКОХИМИЧНА И РЕОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЖЕЛЕ БОНБОНИ С ПЧЕЛЕН МЕД</b> АНАСТАСИЯ ЯНКОВА – НИКОЛОВА, РАЙНА ХАДЖИКИНОВА.....	<b>99</b>

### **III. ЗЕМЕДЕЛИЕ**

*Модератор:*

*проф. д-р Христо Бозуков*

<b>III.1. ИЗПОЛЗВАНЕ НА БИОАГЕНТИ ЗА ПОДОБРЕНИ СТРАТЕГИИ ЗА ИНТЕГРИРАНО УПРАВЛЕНИЕ НА ВРЕДИТЕЛИТЕ (IPM) В ОРАНЖЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО</b> АННА КАРОВА, ТЕОДОРА ИЛИЕВА-ПЕНЧЕВА, ЦВЕТАНКА ДИНЧЕВА.....	<b>103</b>
--	------------

<b>III.2.</b>	<b>ОЦЕНКА НА СТАТУСА НА КОЛЕКЦИЯ ОБИКНОВЕН ФАСУЛ (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i>) НА ИРГР – САДОВО</b> ВЪЛКО НЕШЕВ.....	<b>108</b>
<b>III.3.</b>	<b>СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ФЛАВОНОИДИ В ТЮТЮН</b> ВЕНЕТА ДУРЕВА, ДЕСИСЛАВА КИРКОВА, ЛИЛИЯ СТОЯНОВА.....	<b>112</b>

#### **IV. ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО И БИЗНЕС**

*Модератор:*

*проф. д-р Снежинка Константинова*

<b>IV.1.</b>	<b>ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗВРЪЩАЕМОСТТА В ИНДУСТРИАЛНИТЕ</b> <b>ПРЕДПРИЯТИЯ В КРИЗИСНИ УСЛОВИЯ</b> ВИКТОРИЯ СТАНКОВА.....	<b>118</b>
<b>IV.2.</b>	<b>ЛИКВИДНОСТ В УСЛОВИЯ НА КРИЗИ</b> ЕЛИФ РАМАДАН.....	<b>122</b>
<b>IV.3.</b>	<b>КРИЗИ И КАПИТАЛИ В ИНДУСТРИАЛНИТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ</b> МЕГЛЕНА МИЛЕВА.....	<b>125</b>
<b>IV.4.</b>	<b>ДЕЛОВА АКТИВНОСТ В УСЛОВИЯ НА КРИЗА</b> НЕРИ МУТАФОВА.....	<b>129</b>
<b>IV.5.</b>	<b>МАРЖ И ОБОРОТ В УСЛОВИЯТА НА КРИЗИ</b> ФЕНИС КРАЧОВ.....	<b>133</b>
<b>IV.6.</b>	<b>БИЗНЕС ИДЕЯ ЗА СЪЗДАВАНЕ И РАЗВИТИЕ НА ЧАЙНА „МАТЧА“</b> ПОЛИНА ДИКУСАР, МАТВЕЙ СЕВРЮК.....	<b>137</b>
<b>IV.7.</b>	<b>НОВА ГЕНЕРАЦИЯ НАПИТКИ – ЗАМЕСТИТЕЛИ НА ХРАНАТА</b> ИВА АНГЕЛОВА, ВАНЕСА ПЕНЧЕВА.....	<b>142</b>
<b>IV.8.</b>	<b>ОТРАЖЕНИЕТО НА КРИЗИТЕ ВЪРХУ СТРУКТУРАТА НА ПРИХОДИТЕ И</b> <b>РАЗХОДИТЕ НА ИНДУСТРИАЛНАТА КОМПАНИЯ</b> КРАСИМИР ЙОНКОВ.....	<b>149</b>
<b>IV.9.</b>	<b>ИНОВАЦИИ В ХЛЕБОПРОИЗВОДСТВОТО</b> АХМЕД КЕЛЕШЕВ, СИРМА РУСИНОВА.....	<b>153</b>

#### **V. АВТОМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ**

*Модератор:*

*доц. д-р Георги Врагов*

<b>V.1.</b>	<b>ВИРТУАЛИЗАЦИЯТА КАТО СРЕДСТВО ЗА РАБОТА С РАЗЛИЧНИ</b> <b>ОПЕРАЦИОННИ СИСТЕМИ</b> ГАНЧО ПАПАЗОВ, ИЛИЯ ИВАНОВСКИ, ВЛАДИМИРА ГАНЧОВСКА, ИВАНКА КРЪСТЕВА.....	<b>159</b>
<b>V.2.</b>	<b>РАЗПОЗНАВАНЕ НА ОБЕКТИ ЧРЕЗ КОМПЮТЪРНО ЗРЕНИЕ -</b> <b>ПРИЛОЖЕНИЕ В ОБУЧЕНИЕТО</b> ЯНИСЛАВ КАРТЕЛОВ, ИВАН ШЕПЕЛЕВ.....	<b>163</b>

<b>V.3.</b>	<b>АРХИВИРАНЕТО - КАТО СРЕДСТВО ЗА ЗАЩИТА НА ДАННИ</b> АТАНАС ЖЕЛЕВ, МАРИАМ ДЖУКОВ, ВЛАДИМИРА ГАНЧОВСКА, ИВАНКА КРЪСТЕВА.....	<b>167</b>
<b>V.4.</b>	<b>СИМУЛАЦИЯ НА ЛОГИЧЕСКА СХЕМА НА СИСТЕМА ОТ ЛОГИЧЕСКИ ФУНКЦИИ ЧРЕЗ ОБЩА ПОДФУНКЦИЯ</b> ПРЕСЛАВА СТЕФАНОВА, ДАНИЕЛ ЙОРДАНОВ , ИВАНКА КРЪСТЕВА, ВЛАДИМИРА ГАНЧОВСКА.....	<b>172</b>
<b>V.5.</b>	<b>ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА АНАЛИЗ И СИНТЕЗ НА ЛОГИЧЕСКИ СХЕМИ В DIGITAL WORKS</b> ПРЕСЛАВА СТЕФАНОВА, ДАНИЕЛ ЙОРДАНОВ, ИВАНКА КРЪСТЕВА, ВЛАДИМИРА ГАНЧОВСКА.....	<b>178</b>

# ДОБРИ ПРАКТИКИ В ОРГАНИЗАЦИЯТА НА АВТОМОБИЛНОТО ДВИЖЕНИЕ В ГРАД БРАШОВ

БОРЯНА ГРОЗЕВА, ДИМИТЪР ГРОЗЕВ

*Русенски университет „Ангел Кънчев“*

*s224035@stud.uni-ruse.bg, dgrozev@uni-ruse.bg*

**Резюме:** Докладът представя опита с програмата Erasmus+ и участието в Брашовския университет в Румъния. Програмата предоставя възможности за професионален опит в международна среда и подкрепя културен обмен и създаване на мрежи от контакти. Докладът описва проблемите с транспорта в Брашов и предложените решения. Заключениета подчертават важността на придобития опит за бъдещата кариера в областта на транспортното планиране и инженерство..

**Ключови думи:** Erasmus+, професионален опит, транспортни проблеми, решения, транспортно планиране

## GOOD PRACTICES IN ORGANIZING AUTOMOBILE TRAFFIC IN THE CITY OF BRASOV

BORYANA GROZEVA, DIMITAR GROZEV

*University of Ruse “Angel Kanchev”*

*s224035@stud.uni-ruse.bg, dgrozev@uni-ruse.bg*

**Abstract:** The report presents the experience with the Erasmus+ program and participation in Brasov University in Romania. The program offers opportunities for professional experience in an international environment and supports cultural exchange and networking. The report describes the transportation issues in Brasov and the proposed solutions. The conclusions highlight the importance of the gained experience for future careers in transportation planning and engineering.

**Key words:** Erasmus+, professional experience, transportation issues, solutions, transportation planning

### 1. Въведение

Всеки мотивиран и амбициозен млад човек може да вземе максимума от обучението си, независимо дали учи в България или чужбина. Често следването в чужбина дава шанс за успешна кариера, а образованието или стажът в чужбина се търсят на пазара на труда. Ето и някои от предимствата:

- Придобитите знания - в чужбина можеш да придобиеш много практически ориентирано обучение, независимо каква специалност избереш. А там има голямо разнообразие на специалности, от които можеш да избираш. Много от специалностите са модерни и обучението по тях ще отговаря и съответства на най-съвременните изисквания на пазара на труда. Не на последно място образованието, което ще получиш по тези специалности, ще бъде признато в много държави по света.

- Придобити умения - придобитите умения зависят от специалността, която избереш, но има

някои общи за всички специалности. Например умения за самостоятелна работа, самоинициатива и вземане на решения, умения за работа в екип, заради многото групови задания, които са ежедневие в чуждите университети, лидерски умения, защото ще ти се наложи да бъдеш и водач на някои от тези групови задания. Уменията за говорене пред аудитория също ще последват, защото презентациите и докладите са неразривна част от следването.

- Разширеният мироглед - неминуемо ще се срещнеш с хора от различна култура, а ако си в по-космополитен град или университет, шансовете са, че ще попаднеш в мултикултурна среда. Общуването с хора от цял свят със сигурност ще разшири мирогледа ти. На първо място, ще станеш по-любопитен и отворен за новото и различното, което неминуемо ще срещнеш. На следващо място, ще видиш как хората там правят нещата по различен начин и ще можеш да вземеш от техния опит. Не на последно

място, излизайки от зоната си на комфорт ще научиш много нови неща за себе си и за света около себе си.

Професионалният опит, който може да се получи в една международна обстановка, в чуждестранни учреждения, става все по-ценен на българския и на европейския трудов пазар. Не е за подценяване и мрежата от контакти, която може да бъде изградена. Културният обмен и споделения опит, животът в чужда държава са допълнителните плюсове. Това предложи и на мен програмата Erasmus +. След срещата ми с колегите от Брашовския университет обогатих не само културните си познания за страната и езика им, но имах и възможността да участвам в доста изследвания. Те бяха свързани с транспортните потоци и инфраструктурата на Брашов.



**Фиг. 1** Изследване на транспортни потоци

## 2. Изложение на доклада

Брашов наброява над 250 хиляди души и е 7-ми по големина в Румъния. Тези му характеристики подпомагат развитието му и в частност в областта на транспорта. Според лични наблюдения като имаме предвид площта на град Брашов (267 кв. км) и голямото му население се поражда доста проблеми свързани с транспорта с МПС в рамките на града. Някои от проблемите, които забелязах са:

1. В определени части на деня се наблюдава струпване на автомобили на едно място, най-често около главните булеварди на Брашов, свързващи града с Букурещ.

2. Наблюдават се задръствания на кръстовищата в часовете между 7:30-9:30, когато хората започват работния си ден и децата отиват на училище. Втория интервал е между 11:00-13:00 часа. В обедните часове на деня, когато всеки шофьор трябва за минимално време да пропътува разстоянието от работа до мястото за

обед и обратно. Третия интервал е между 17:00-19:00 часа, когато хората приключват работа.

Пътят от град Русе до Брашов е около 250 километра. Добре уредените инфраструктурни възли и транспортни потоци ме впечатлиха и ме вдъхновиха да продължа изследванията си в областта.

Изследванията, които проведохме са свързани с транспортните потоци и в частност натовареността на по-големи кръстовищата. Професор Тарулеско ни запозна с транспортните проблеми на града и начините, по които смятат да се справят с тях. Той ни разведе из града като обърна вниманието ни към слабите и силните звена на брашовския транспорт. Неговите насоки ни бяха много полезни за последващи изследвания и научни трудове. Той ни предостави негови лични изследвания относно натовареността на няколко главни кръстовища с кръгово движение. Също така ни запозна с Градски план за мобилност на пешеходците (Urban Mobility Plan for Pedestrians) с който смятат да осигурят безопасно преминаване и на пешеходците преминаващи през кръстовищата. Град Брашов има два плана за велосипедни алеи и план за намаляване на МПС в центъра на града като намалят местата за паркиране и увеличат велосипедните алеи. По този начин града стимулира зеления транспорт.



**Фиг. 2** Кръстовище в град Брашов



**Фиг. 3** Кръстовище в град Брашов

## 3. Заключение

Програмата Erasmus+ предоставя изключителна възможност за придобиване на



професионален опит в чужбина, съчетан с културен обмен и разширяване на мрежата от контакти.

Програмата има за цел да насърчава равните възможности и достъпа, приобщаването, многообразието и справедливостта посредством всички включени в нея действия. Самите организации и участници с по-малко възможности са в основата на тези цели и с оглед на това програмата предоставя механизми и ресурси на тяхно разположение. Организациите следва да възприемат приобщаващ подход при разработването на своите проекти и дейности, така че те да са достъпни за различни участници.

Националните агенции също играят централна роля за подкрепата на проектите, така че те да бъдат възможно най-приобщаващи и многообразни. Въз основа на общите принципи и механизми на европейско равнище националните агенции ще изготвят планове за приобщаване и многообразие, за да отговорят най-добре на нуждите на участници с по-малко възможности и да предоставят подкрепа на организациите, работещи с тези целеви групи в съответния национален контекст. Едновременно ресурсните центрове SALTO, които подкрепят изпълнението на програмата, също са ключови участници в популяризирането и внедряването на мерките за приобщаване и многообразие, по-специално с цел събирането на знания и разработването и извършването на дейности за изграждане на капацитет за персонала на националната агенция и за бенефициерите на програмите. Европейската изпълнителна агенция за образование и култура (ЕАСЕА) също играе не по-малко важна роля за програмните направления с пряко управление. В трети държави, които не са асоциирани към програмата, делегациите на ЕС и — където има такива — националните бюра на програма „Еразъм+“ (НБЕ) и координационните центрове на програма „Еразъм+“ са от ключово значение за това програмата да достигне по-близо до съответните целеви групи.

Разработени са Рамката от мерки за приобщаване, както и Стратегията за приобщаване и многообразие, които обхващат всички области на програмата, с цел да се приложат тези принципи, като се подкрепи по-лесният достъп до финансиране за по-широк кръг

организации и се достигне по-успешно до повече участници с по-малко възможности. С тях се създават също и пространство и механизми за проектите, в които е предвидена работа по въпроси, свързани с приобщаването и многообразието. Настоящата стратегия е предназначена да допринесе за преодоляване на пречките пред достъпа до такива възможности във и извън Европа, които различните целеви групи може да срещнат.

Моето участие в университета в Брашов ми даде възможност не само да разбера повече за румънската култура и език, но и да се включа активно в изследвания, свързани с транспортните потоци и инфраструктурата на града. След това ценно учебно преживяване съм убедена, че получените знания и опит ще бъдат от изключителна полза за моята бъдеща кариера в областта на транспортното планиране и инженерство.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Boyacı, A. (2011). The comparative opinions of the Erasmus Exchange Students related to the universities that they come to study and receive education (Sample of Anadolu University) *Education and Science*, 36(159), 270-282.
2. Duman, T. (2001). European Union Education Programmes “Socrates Programme”. *National Education Journal*, (149), 74-80. ÖÇAL, (2012) Kirikkale University, Department of Philosophy, Kirikkale, Former New York City Education Attaché : 8 / Issue: 23rd of April / May / June 2012 *Eğitim- bir – sen a glance at education*
3. Özdem, G. (2013). Evaluation of the Erasmus Programme in higher education institutions (Sample of Giresun University). *Educational Administration: Theory and Practice*, 19(1), 61-98.
4. Papatsiba, V. (2005). Student mobility in Europe: An academic, cultural and mental journey? Some conceptual reflections and empirical findings, *International Perspectives on Higher Education Research*, 3, 29-65. National Agency, (2005). *Basic Documents of the Bologna Process*. Ankara : Punto.

# ОРГАНИЗАЦИЯ НА РАБОТАТА НА ЛОГИСТИЧЕН СКЛАД „АКТ ЛОДЖИСТИК“ ГР. ВАРНА

БОРИСЛАВ НИКОЛОВ

*Русенски университет „Ангел Кънчев“*

*s224036@stud.uni-ruse.bg*

**Резюме:** Разглеждане на подходите и методите за ефективно управление на складовите операции. Подчертават се ключови аспекти като, складирането на стоки, приемането и изпращането на товари. Разглеждането предоставя цялостен преглед на организацията на работата на логистичен склад „Акт Лоджистик“ в град Варна.

**Ключови думи:** складиране, товарене, обучение на персонала, ефективност, устойчивост, географска локация

## ORGANIZATION OF THE WORK IN LOGISTICS WAREHOUSE "ACT LOGISTICS" IN VARNA

BORISLAV NIKOLOV

*University of Ruse "Angel Kanchev"*

*s224036@stud.uni-ruse.bg*

**Abstract:** Researching the approaches and methods for effectively managing warehouse operations. Key aspects such as inventory storage, receiving, and shipping of goods are emphasized. The research provides a comprehensive overview of the organization of work at the logistics warehouse "Act Logistics" in the city of Varna.

**Key words:** warehousing, loading, employee training, efficiency, sustainability, geographical location

### 1. Въведение

Логистичните складове играят важна роля във всяка икономика, осигурявайки ефективно управление на потоковете от стоки. В съвременния бизнес свят, където времето и ефективността са от съществено значение, организацията на работата на логистични складове изисква стратегично планиране и изпълнение. В този контекст, логистичният склад "Акт Лоджистик" в град Варна е ключов играч в областта на логистиката в региона. Следва да се разгледа какви са основните принципи на организацията на неговата работа и как те влияят на ефективността и резултатите на склада.

### 2. Изложение на доклада

Складът „Акт Лоджистик“ (фиг. 1) е изграден с цел да отговаря на нарастващите изисквания на клиентите за бързо и надеждно снабдяване със стоки. За да постигне тези цели, складът е проектиран и организиран по начин, който оптимизира потоците на стоки и минимизира времето за обработка.



**Фиг. 1** Складът „Акт Лоджистик“ в гр. Варна

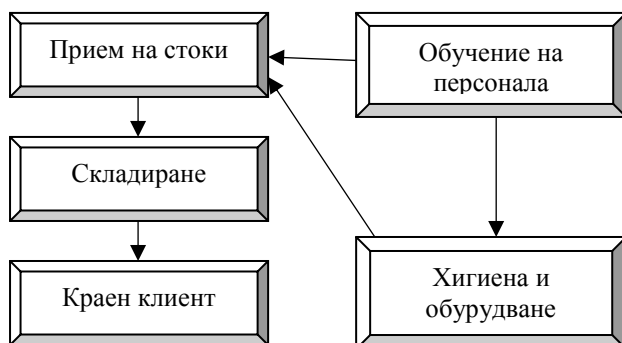
Една от ключовите характеристики на склада е неговата географска локация, която му позволява лесен достъп до транспортни възли и магистрали, както и до пристанището на града (фиг. 2).



**Фиг. 2** Пристанище Варна

Това е от съществено значение за бързото придвижване на стоките както по суша, така и по море. Въпреки че складът не разполага с автоматизирани системи за складово управление напр. роботи, той все пак се отличава с добре организиран процес на работа и ефективност. Вместо автоматизация, ключовият фокус е върху обучението и мотивацията на персонала, както и върху оптимизацията на процесите за складиране и обработка на стоки. Това включва използването на стандартизирани процедури за получаване и разпределение на стоките, както и проверки на качеството и точността на инвентара.

За да поддържа ефективността и точността на операциите си, складът осигурява постоянно обучение на персонала си. Това включва обучения по процесите на складиране, обработка и проследяване на стоките, както и обученията относно сигурността и здравословните стандарти (фиг. 3). Постоянното подобряване на знанията и уменията на персонала гарантира не само по-висока производителност, но и по-малък брой грешки и загуби на стоки. Този подход не само поддържа високо ниво на професионализъм, но и допринася за постоянната ефективност и ефикасност на складовите операции.



**Фиг. 3** Графика на стъпките и процеса на обучение.

Друг аспект, който играе съществена роля за организацията на работата на склада, е използването на специализирани софтуери за

управление на складовата наличност, поръчките, документите придружаващи товарите и други, като финансови позиции. Тези софтуери не само улесняват процесите на приемане, но и осигуряват постоянен достъп до данни за наличността и проследяването на пратките и товарите. Това позволява на екипа на склада да реагира бързо на променящите се условия и да осигури по-добра обслужване на клиентите. В допълнение към това, в склада и офиса се поддържа контакт със своите клиенти и партньори. Този подход позволява на склада да се адаптира постоянно, като предлага персонализирани решения за тях. Взаимодействието с клиентите и партньорите (превозвачите) помага за прогнозиране на бъдещи заявки и изисквания, което води до по-добро управление на склада и неговите процеси.

### **Разговарване и товарене на транспортни средства:**

*Преди започването на обработка на транспортното средство трябва да се проверят следните неща:*

- Камionenът е паркиран правилно на рампата
- Задължително трябва да е изгасен двигателя
- Да е дръпната ръчната спирачка
- Дали е поставен стопер на една от гумите
- Шофьорът трябва да е извън транспортното средство
- Проверяваме дали камionenът е авизиран за разтоварване/товарене в складовия софтуер и дали имаме информация за него. Ако не го намираме се обръщаме към спедитора от конкретната дестинация, за която е предназначен
- Камioni, за които нямаме получена информация се обработват след приключване на авизираните такива

### **Разговарване на камioni:**

След като камionenът е паркиран на рампа, отваряме вратата, вдигаме рампата от таблото до нея и започваме разтоварване на стоката.

- Всяка стока бива обстойно преглеждана за щети. При наличие на повреда, същата се снима и се информира отговорния спедитор, както и отговорника по обработка на документите. Забележката се вписва в товарителницата, създава се констативен протокол в 2 екземпляра, който бива прикрепен към товарителницата за превозвача и тази за спедитора. Всички снимки се изпращат по имейл на отговорния спедитор.

- Всяка пратка бива обстойно измерена и приета в системата с реалните размери и килограми, както и вида под който разтоварена(насипно, на палет,каса и т.н)

- Лепят се етикети на всяка транспортна единица

- Ако стоката е на клиент за складиране, същата бива проверена по документи,отметната за разминавания и информацията се предава на колеги от административния отдел

- При приключване на разтоварване се почиства работното място от отпадъци, счупени палети, прах, етикети и т.н.

- Машината с която е извършено разтоварването се паркира наопределеното за това място.

### **Товарене на камион:**

- След като камионът е паркиран на рампа, отваряме вратата, вдигаме рампата от таблото до нея

- Намираме камиона в софтуера и започваме товаренето, като всяка транспортна единица бива сканирана със скенера на съответната рампа преди да бъде натоварена в превозното средство

- Всички документи, придружаващи стоката се оставят в кабинката за обработка на документи и биват прикрепени към товарителниците.

- След като всичко е сканирано и няма повече пратки за товарене, приключваме камиона в системата, вдигаме рампата и затваряме вратата.

- Почиства се работното място от отпадъци, счупени палети, прах, етикети и т.н.

### **3. Заключение**

В заключение, организацията на работата на склад "Акт Лоджистик" в град Варна е основана на подход, включващ ефективно

управление на процесите, постоянно обучение на персонала, използване на специализирани софтуери и активна връзка с клиентите. Този подход позволява на склада да постигне висока степен на ефективност, точност и клиентско удовлетворение. Стратегическото мислене и постоянния стремеж към подобрения правят склад "Акт Лоджистик" ключов играч в сферата на логистиката в региона.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Armstrong, Petera; Elliott, Timb; Ronald, Julia; Paterson, Brodiea, Comparison of traditional and interactive teaching methods in a UK emergency department, *European Journal of Emergency Medicine*: December 2009 - Volume 16 - Issue 6 - p 327-329, doi: 10.1097/MEJ.0b013e32832b6375.
2. Alexander Ishkov, Mikhail Leontiev, Interactive Teaching Methods in Small Groups of Bachelors and Construction Specialists, *International Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal Facilities, SPbUCEMF-2015*, doi: 10.1016/j.proeng.2015.08.135.
3. Georgina Selby, Victoria Walker, Vinod Diwakar, A comparison of teaching methods: interactive lecture versus game playing, <https://doi.org/10.1080/01421590701601584>.
- 4.
5. Grozev D., R. Angelova. Innovation in mobility as a means to improve the quality of life in cities. IN: МЛАДЕЖКИ ФОРУМ - есен, 2018 „НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ИНОВАЦИИ, БИЗНЕС”, ПЛОВДИВ, 2018.
8. Khuat Viet Hung, Le Thu Huyen (2011). Education influence in traffic safety: A case study in Vietnam, *IATSS Research* 34 (2011) 87–93.

# ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО НА КАНДИДАТ ВОДАЧИ НА МПС В УЧЕБЕН ЦЕНТЪР „АВТОШКОЛА СИМЕОНОВ“ ЕООД

ОКТАЙ ФЕВЗИЕВ, ПАВЕЛ СТОЯНОВ

РУ “Ангел Кънчев”, РУ “Ангел Кънчев”  
s204012@stud.uni-ruse.bg, pstoyanov@uni-ruse.bg

**Резюме:** В настоящия доклад се разглежда нормативната уредба и методиката за провеждане на изпити за кандидат водачи на моторни превозни средства. Проучени са възможностите за подобряване на качеството на обучението на кандидатите за водачи на моторни превозни средства. За постигане на целта е извършено изследване на състоянието на подготовката за водачи на превозно средство за категория "B" в учебен център.

**Ключови думи:** свидетелство за правоуправление на МПС, безопасност на движението, методи за обучение на водачи

## OPPORTUNITIES FOR IMPROVING THE TRAINING OF CANDIDATE DRIVERS IN THE TRAINING CENTER OF SIMEONOV EOOD DRIVING SCHOOL

OKTAY FEVZIEV, PAVEL STOYANOV

University of Ruse, University of Ruse  
s204012@stud.uni-ruse.bg, pstoyanov@uni-ruse.bg

**Abstract:** This report examines the regulations and the methodology for conducting examinations for candidate drivers of motor vehicles. Possibilities for improving the quality of training for motor vehicle driver candidates have been explored. To achieve the goal, a study of the state of training for category "B" vehicle drivers in a training center was carried out.

**Key words:** driving license, traffic safety, exams for drivers

### Въведение

Управляването на моторно превозно средство в днешни дни е една от най – важните потребности и нужди на един човек. Преди години е измислен първият двигател с вътрешно горене, който предразполага хората към производството на автомобили, по този начин са направени първите крачки към пътуването. Потребността за пътуване с личен автомобил и на управлението на моторно превозно средство в днешно време е много хубаво нещо, човек може да пътува когато иска и както иска, без да бъде ограничен във времето и пространството и от други фактори, като например градски, жп транспорт и др. Потребностите на всеки човек са различни, както и начина му на задоволяване. Водачите от своя страна трябва да възприемат

голямо количество информация свързана с управлението на автомобила и поведението на останалите участници в движението. При подготовката на кандидат водачите се търсят съвременни решения и технологии [1]. Съвременните методи и средства на обучение могат да доведат до повишаване знанията и уменията на водачите зад волана [2]. Тази работа има за цел да се изследва успеваемостта на кандидат водачите за категория „B“ в учебен център.

**Състояние на материалната база и човешки ресурси в учебен център „Автошкола Симеонов“ ЕООД**

Учебен център „Автошкола Симеонов“ ЕООД организира и провежда шофьорски курсове на територията на област

Разград. Учебен център извършва дейност по обучение на кандидати за водачи на моторни превозни средства, желаещи да придобият документ за правоуправление на МПС от следните категории: В, С и С+Е.

Учебният център разполага със следните учебни МПС:

- За обучение на водачи от категория „В” учебен център разполага с 3 леки автомобила: Фолксваген Голф 5, Фолксваген Голф 4 и Тойота Аурис;

- За обучение на водачи от категория „С“ и „С+Е” учебния център разполага с два товарни автомобила – МАН ТГА 18.320, МАН 14.264 МЛ



**Фиг. 1.** Учебен автомобил Фолксваген Голф



**Фиг. 2.** Учебен товарен автомобил МАН 14.264 МЛ

Човешки ресурси – собственикът на фирмата Невелин Симеонов е управител, ръководител на учебната дейност и инструктор освен него школата има още трима инструктора и един технически секретар. Автошколата разполага общо с четири инструктора.

Инструкторите са придобили голям опит в сферата на тази професия и работят на високо професионално ниво. Те са мотивирани и

амбициозни, целящи непрекъснато подобряване на качеството на обучение на кандидати за водачи на МПС.



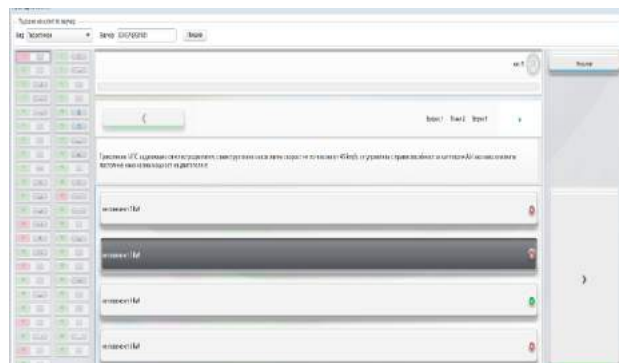
**Фиг.3.** Офис и учебен кабинет на Учебен център „Автошкола Симеонов“ ЕООД гр. Разград

### **Провеждането на изпитите за придобиване на правоспособност за управление на моторно превозно средство.**

Провеждането на изпитите за придобиване на правоспособност за управление на моторно превозно средство става при строго спазване на разпоредбите на Наредба №37 и №38 [3;4] за условията и реда за провеждането на изпитите на кандидатите за придобиване на правоспособност за управление на МПС и реда за провеждане на проверочните изпити.

Теоретичният изпит се провежда писмено по един от следните два начина: чрез тест, отпечатан на хартия или електронно – чрез решаване на тест на таблет [5].

При тестовите, които са на електронен носител изпитните въпроси са разположени по един на страница. Всяка страница съдържа и умалено графично изображение на всички изпитни въпроси от дадения тест. Съдържанието на тези тестове е идентично със съдържанието на тестовите, които се отпечатват на хартиен носител (фиг.4).



**Фиг.4.** Електронен тест

За да бъдат допуснати до практическия изпит кандидатите трябва преди това да са издържали успешно теоретичния изпит.

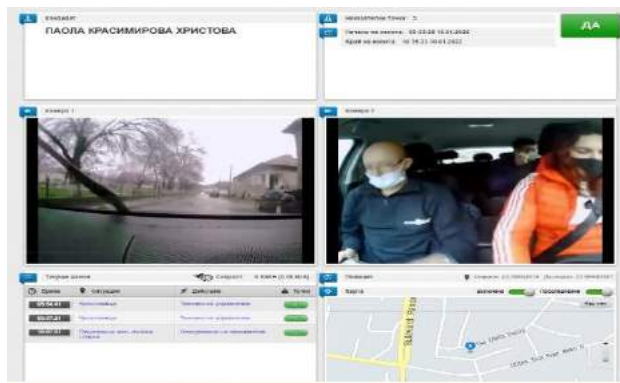
Ако след полагането на теоретичен изпит е изминала повече от една година, то кандидатите трябва да положат нов теоретичен изпит, за да могат да бъдат допуснати до практически изпит.

Когато практическият изпит се провежда на учебна площадка, то тогава се наблюдава как кандидатът изпълнява задължителните упражнения, като по време на изпита той трябва да бъде сам в учебния автомобил.

По време на изпълнението се допуска да се направи само една корекция на посоката, като тя трябва да е в очертанятия на упражнението, което се изпълнява в момента. На се допуска навлизане в поле, което е предназначено за изпълнението на друго упражнение.

Когато практическият изпит се провежда по път в населено място изпитваният отбелязва два вида грешки: основни и второстепенни. Като основни грешки се определят тези, които са породени от липса на нужните знания и умения у кандидата, които са заложили за съответната категория. Като второстепенни грешки се определят правилните, но неточни действия, които са в следствие на недостатъчната подготовка на кандидата.

Изпитваният посочва вида на допуснатите грешки в информационната система, като ги отчита в реално време и ги позиционира на конкретно място (фиг. 5).



**Фиг.5.** Преглед на практически изпит в информационната система

За всяка допусната грешка се начисляват наказателни точки, като за основна грешка са 3 точки, а за второстепенна – 1 точка. Всички грешки се отразяват в информационната система.

Ако изпитвания кандидат не е получил повече от 9 наказателни точки, той получава оценка „ДА“, като от тях тези, които са за основни грешки не трябва да са повече от 6.

В определени случаи изпитът се прекратява веднага и се поставят 10 наказателни точки на изпитвания. Тези случаи са следните:

-когато изпитваният навлезе при наличие на забраняващ сигнал на светофар или регулировчик;

-когато изпитваният навлезе срещу движението на пътен възел или път с еднопосочно движение;

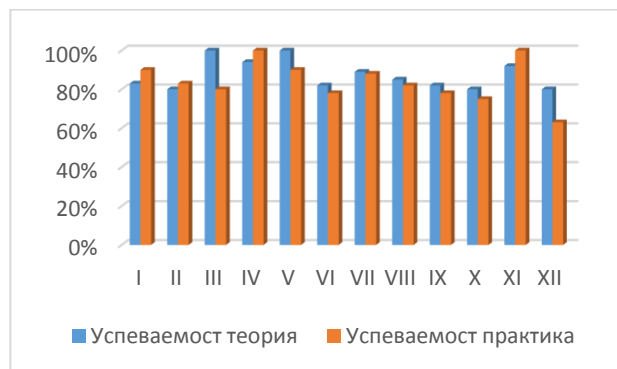
-когато изпитваният не спре при наличие на пътен знак Б2;

-при действия на изпитвания, които са опасни за другите участници в движението и при които се налага намеса на комисията за предотвратяване на пътнo-транспортно произшествие;

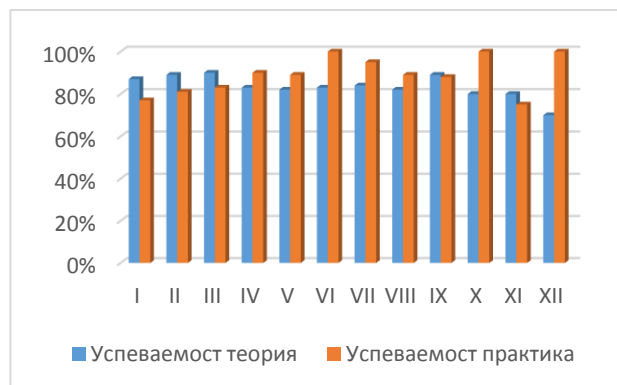
-при допускане на пътнo-транспортно произшествие.

### Изследването на състоянието на подготовката за водачи на МПС за категория „В“ в учебен център „Автошкола Симеонов“ ЕООД.

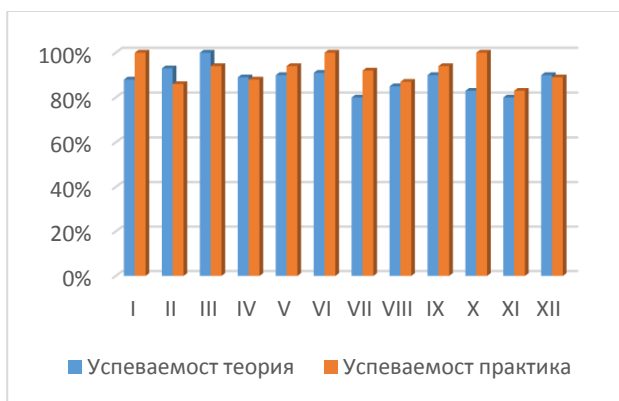
При изследването на състоянието на подготовката за водачи на МПС за категории „В“ учебен център „Автошкола Симеонов“ са използвани изпитните протоколи от проведените изпити по теория и практика за периода 2021-2023 г. (по месеци).



**Фиг.6.** Успеваемост на изпита за категория „В“ през 2021 г. – теория и практика



**Фиг.7.** Успеваемост на изпита за категория „В“ през 2022 г., теория и практика



**Фиг. 8.** Успеваемост на изпита за категория „В“ през 2023 г. за теория и практика

Въз основа на данните, отразени в трите графики, може да се направи заключение, че успеваемостта на курсистите на изпитите по теория за категория „В“ в учебен център „Автошкола Симеонов“ ЕООД за периода 2021-2023 г. е на високо ниво, тъй като то е средно 85% за 2021 г., 83% за 2022 г. и 88% за 2023 г. Общо средно за трите години нивото на успеваемост на изпитите по теория за категория „В“ е 85.3%. Успеваемостта и на изпитите по практика за категория „В“ също може да се определи като висока, тъй като тя е следната: средно 84% за 2021 г., средно 89% за 2022 г. и средно 92% за 2023 г. (общо средно за трите години 88.3%).

### Заклучение

1. Обучението в учебния център се осъществява при спазване на изискванията на нормативната уредба. Документите, които се издават на кандидатите след успешно преминаване на обучението, също отговарят на законовите изисквания. За да преминат успешно обучението, кандидатите първо трябва да преминат вътрешните изпити, след което биват допускани до изпит за придобиване на правоспособност. Задължително първо се преминава изпитът по теория, а след това изпита по практика.

2. За категория „В“ успеваемостта на теоретичните изпити средно за трите години нивото на успеваемост е 85.3%. и за

практическите изпити е 88.3%. за целия разглеждан период.

Въз основа на всичко разгледано дотук можем да очертаем следните проблемни области:

Предложение 1: Да се изгради онлайн вариант на теоретичното обучение;

Предложение 2: Да се въведат иновативни технологии за допълващо обучение – това включва закупуването и използването на симулатор и други електронни средства за теоретично обучение.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Asenova, B., Asenova, S., Stoyanov, P. "OPPORTUNITIES FOR IMPROVING THE TRAINING OF CANDIDATE MOTOR VEHICLE DRIVERS IN A TRAINING CENTER" PROCEEDINGS Volume 62, book 4.3., (2023): 128-133
2. Пенчева В. & Асенов А.. (2019). Политики в областта на безопасността на автомобилното движение и обучение на кандидати за водачи на МПС. [Монография]. Русе. Издателски център на Русенски университет „А. Кънчев“. Р.260), ISBN 978-954-712-761-6
3. НАРЕДБА № 37 от 2002 г. за условията и реда за обучение на кандидатите за придобиване на правоспособност за управление на моторно превозно средство и условията и реда за издаване на разрешение за тяхното обучение).
4. НАРЕДБА № 38 от 16.04.2004 г. за условията и реда за провеждането на изпитите на кандидати за придобиване на правоспособност за управление на моторно превозно средство и реда за провеждане на проверочните изпити).
5. Сайт на Изпълнителна агенция „Автомобилна администрация“, [https://rta.government.bg/index.php?page=s\\_categories&scategory=novini\\_i\\_saobshtenia](https://rta.government.bg/index.php?page=s_categories&scategory=novini_i_saobshtenia), посетено на: 24.05.2022 г.



# ВЛИЯНИЕ НА БИОДИЗЕЛОВО ГОРИВО ВЪРХУ ИКОНОМИЧНИТЕ И ТОКСИЧНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ДИЗЕЛОВ ДВГ

АТАНАСИ ТАШЕВ, ЙОРДАН СТОЯНОВ

Технически Университет – София Филиал Пловдив  
atanasi.tashev@tu-plovdiv.bg, yordan.stoyanov@tu-plovdiv.bg

**Резюме** Настоящата статия представя обзор и анализ на различни изследвания относно въздействието на биодизелово гориво върху мощностните, икономическите и токсичните показатели на дизеловите двигатели. Чрез преглед на различни литературни източници е установено, че използването на биодизелово гориво може да доведе до влошаване на мощностните и икономическите показатели на двигателите в сравнение с тези при използването на конвенционално дизелово гориво. Резултатите от различните стендови изпитвания показват намаляване на концентрацията на въглероден оксид (CO) в отработилите газове при работа с биодизелово гориво. Въпреки това, някои комбинации на биодизелово гориво и дизелови двигатели могат да доведат до увеличение на емисиите на CO само при високи натоварвания. Емисиите на въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>) остават почти непроменени при използването на биодизелово гориво спрямо тези при използване на конвенционално дизелово гориво. Съдържанието на въглеводороди (HC) в отработилите газове, както и тяхната димност, намаляват при използването на биодизелово гориво. Наблюдават се различни резултати по отношение на емисиите на азотни оксиди (NO<sub>x</sub>), като в някои изследвания се установява намаляване, докато в други се отбелязва обратният ефект. Тези изследвания предоставят ценни данни за разбирането на въздействието на биодизелово гориво върху околната среда и ефективността на дизеловите двигатели, като подчертават необходимостта от допълнителни изследвания и оптимизации за постигане на по-добри резултати.

**Ключови думи:** дизелови двигатели с вътрешно горене, биодизел, икономични показатели на дизелов ДВГ, токсични показатели на дизелов ДВГ.

## INFLUENCE OF BIODIESEL FUEL ON FUEL CONSUMPTION AND EMISSIONS OF DIESEL ENGINE

ATANASI TASHEV, YORDAN STOYANOV

Technical University of Sofia Branch Plovdiv  
atanasi.tashev@tu-plovdiv.bg, yordan.stoyanov@tu-plovdiv.bg

**Abstract:** This article presents an analysis of various studies on the impact of biodiesel fuel on the efficient parameters of diesel engines. Based on the analyzed studies, a deterioration in the performance and economic indicators of the engine when operating with biodiesel fuel compared to conventional diesel fuel has been established. Some of the bench tests show a decrease in the concentration of carbon monoxide (CO) in the exhaust gases of the diesel engine when operating with biodiesel fuel. In some specific combinations of biodiesel fuel and diesel engines, an increase in CO emissions is observed only under high loads. Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions remain almost unchanged when using biodiesel fuel compared to conventional diesel fuel. The content of hydrocarbons (HC) in the exhaust gases, as well as their opacity, decreases when using biodiesel fuel. Some studies have shown a reduction in nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) emissions when the diesel engine operates on biodiesel fuel, while others have described the opposite effect.

These studies provide valuable data for understanding the impact of biodiesel fuel on the environment and the efficiency of diesel engines, emphasizing the need for additional research and optimization to achieve better results.

**Key words:** diesel internal combustion engines, biodiesel, effective parameters of diesel engines.

## 1. Въведение

Дизеловите двигатели отдавна са неразделна част от различни сектори поради тяхната ефективност и надеждност. Въпреки това, техните връзки с емисиите на замърсяващи вещества като сажди (въглерод в дисперсно състояние) и азотни оксиди ( $NO_x$ ) доведоха до нарастващи екологични съображения в тяхната експлоатация [1, 2, 3]. Все по-нарастващите изисквания по отношение на екологичните показатели на съвременните двигатели са съществена предпоставка към използването на алтернативни горива или добавки към съществуващите, които отделят по-малко вредни емисии при протичане на горивния процес в един двигател с вътрешно горене [4]. Биодизеловото гориво се явява като обещаваща алтернатива, предлагайки предимства във връзка с намалените емисии и постигане на потенциална въглеродна неутралност.

С термина “биодизелово гориво” се означават горива, произведени от биологични, ресурси различни от нефт. Най-често биодизеловото гориво се произвежда от растителни масла, естирифицирани с метанол, етанол или изопропилов алкохол. В зависимост от региона като суровина за производството на биодизеловите горива се използват масла от рапица, соя, слънчоглед и др. Като гориво за дизеловите двигатели, биодизеловото гориво може да се използва както в чист вид, така и в смеси (от 5 до 30 процента) със стандартно дизелово гориво [5]. При използване на етилов алкохол (етанол) за произвеждане на биогориво, той се смесва със стандартно дизелово гориво в определено процентно съотношение – 10, 20 или 30%. Означенията на съответните горива са: ЕД10, ЕД20 и ЕД30. За получаване на еднородна смес от етанол и дизелово гориво е необходимо добавяне на 2% хептанол като разтворител. Някои от физико-химичните свойства на етиловия алкохол и дизеловото гориво са показани в таблица 1 – [6]

Свойствата на биодизеловото гориво варират в зависимост от суровината и производствените процеси, но общо взето, биодизелът има подобни характеристики на традиционното дизелово гориво, което го прави съвместим със съществуващата технология на двигателите [7]. От друга страна, поради различния си химичен характер, биодизелът има няколко свойства, които се различават от тези на минералното дизелово гориво до такава степен, че могат да предложат възможност за намаляване на вредните емисии, без да се влошават мощностните и икономическите показатели на двигателя [8]. Част от физико-химичните

свойства на растителните масла, съпоставени с тези на минералното дизелово гориво са представени в таблица 2 [9]. От таблица 2 се вижда, че растителните масла имат по-ниска долна топлина на изгаряне, но по-висока плътност, спрямо дизеловото гориво. Поради това обемната топлина на изгаряне на растителните масла е близка да тази на дизеловото гориво. Тъй като горивонагнетателната помпа дозира горивото обемно, то при работа и с двата вида гориво ще се освобождават приблизително еднакви количества топлина т.е. мощностните показатели на двигателя няма да се променят съществено [9]

*Таблица 1. Физико-химични свойства на дизелово гориво и етанол*

Гориво	Сяра [ppm]	Цетаново число	Темп. На възпламеняване (°C)
Дизел	50	>51	55
Етанол	-	8	13,5
Гориво	Долна топлина на изгаряне		Въздушно отношение
Дизел	42,6		14,3
Етанол	26,77		9,0

*Таблица 2. Физико-химични свойства на дизелово и биодизелово гориво*

Показател	Дизелово Гориво	Раф. рапично масло	Раф. слънч. масло
Плътност при 15 °C [g/cm <sup>3</sup> ]	0,815 0,855	0,91	0,92
Кин. вискоз. при 20°C [mm <sup>2</sup> /s]	2,5 – 8	98	67
Долна топлина на изгаряне [kJ/kg]	42 500	36 000	38 000
Цетаново число	45	44 – 51	37
Елементен състав С:Н:О [тегл. %]	87:13:0	77:12:11	77:12:11
Обемна топлина на изгаряне [kJ/dm <sup>3</sup> ]	35 590	34 000	36 000
Съдържание на сяра [тегл. %]	до 0,2	до 0,02	до 0,02

Кинематичният вискозитет има решаващо значение за фиността на разпръскване на горивото в горивната камера на двигателя. Тъй

като растителните масла имат по-висок кинематичен вискозитет може да се очакват проблеми, свързани със смесобразуването. При недобро смесобразуване съществува опасност от образуване на нагар в горивната камера, а в някои случаи и от закоксуване на буталните пръстени, вследствие на попадане в каналите им на неизгорели тежки фракции гориво [9].

При използването на студенопресовани и рафинирани растителни масла съществуват проблеми при пускане на студен двигател и експлоатацията му при ниска околна температура. Това може да наложи използването на смеси с други горива или прилагането на допълнителни конструктивни мерки на двигателя. С помощта на различни добавки също могат да се подобрят нискотемпературните свойства на горивото [9].

Текущия анализ има за цел да проучи въздействието на биодизела върху ефективните параметри на дизеловите двигатели, давайки допълнителна яснота върху неговия потенциал като устойчива опция за алтернативно гориво.

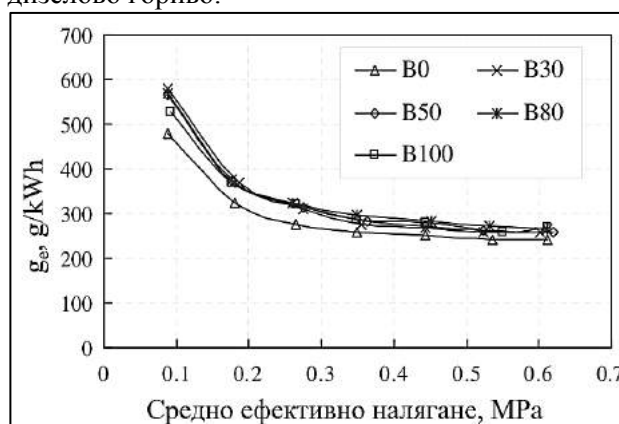
## 2. Анализ

В [5] са представени експериментални резултати, свързани влиянието на съдържанието на биогориво, произведено от естерифицирано слънчогледово масло, в 5 % и 10 % смеси със стандартно дизелово гориво върху мощностно-икономичните и токсичните показатели на дизелов двигател. От проведеното изследване се вижда, че при работа на двигателя с пълно натоварване и смес от дизелово гориво и биогориво (5 % и 10 %) мощностните му показатели (ефективния въртящ момент  $M_e$ , средното ефективно налягане  $p_e$  и ефективната мощност  $N_e$ ) са малко по-високи – средно с 5 % за целия честотен диапазон. С нарастване на честотата на въртене и процентното съдържание на биогориво разликата в мощностните показатели на двигателя се увеличава в сравнение с работа със стандартно дизелово гориво. Сходно понижаване на мощностните показатели е регистрирано и в [10], както и при [11, 12], където са използвани метилов естери на рапично и палмово масло за формирането на биодизелово гориво.

От резултатите представени в [5] се наблюдава, че при работа на двигателя със стандартно дизелово гориво и смес от дизелово гориво и биогориво (в двете съотношения – 5 % и 10 %) разликата в икономичните показатели на двигателя (часовия  $G_e$  и специфичния разход  $g_e$  на гориво) в цялото му работно поле е незначителна – средно около 3 %. Тя е по-голяма в честотния диапазон  $1000 \div 1800 \text{ min}^{-1}$ , в който

$G_e$  и  $g_e$  при работа на двигателя с биогориво са по-високи – средно с около 5 % - и по-малка в честотния диапазон  $2000 \div 2400 \text{ min}^{-1}$ , в който  $G_e$  и  $g_e$  са почти еднакви (разликата е по-малка от 1 %). Аналогични резултати са получени и при [11, 12], където са използвани метилов естери на рапично и палмово масло за формирането на биодизелово гориво.

Използването на биодизелово гориво, което е произведено от трансестерификацията на соево сурово масло с метанол също води до леко повишаване на ефективния специфичен разход на гориво [13] (фиг. 1). Това се дължи на по-високата плътност и кинематичен вискозитет на биогоривото, както и на по-ниската му долна топлина на изгаряне, спрямо тази на минералното дизелово гориво.

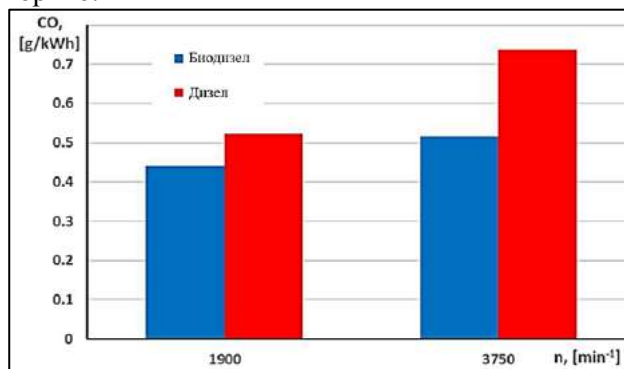


**Фиг. 1.** Влияние на биодизелово гориво (B0 – дизелово гориво, B30..B100 процент на соево масло в дизеловото гориво) върху  $g_e$  при различно натоварване на двигателя ( $n = 1500 \text{ min}^{-1}$ ) [13].

В редица изследвания [6, 10, 12, 13, 14, 15] е установено, че използването на биодизелово гориво води до понижаване на концентрацията на въглероден оксид ( $CO$ ) в отработилите газове на дизелови ДВГ – (фиг. 2). Според обосновката представена в [13] това се дължи на по-ниското С/Н съотношение при биодизеловото гориво, спрямо това на минералното дизелово гориво. Също така наличието на кислород в биодизеловото гориво предоставя по-добри условия за осъществяване на горивен процес в зоните с богата гориво-въздушна смес [13]. Други изследователи [16, 17] наблюдават намаляване на  $CO$  емисиите при използване на биодизелово гориво само при високи натоварвания, докато при по-ниски товарни режими се наблюдава обратният ефект.

От експерименталните резултати представени в [12] не се наблюдава съществена разлика между концентрацията на въглероден диоксид ( $CO_2$ ) в отработилите газове на

двигателя с биодизелово и конвенционално дизелово гориво. При [17] също се наблюдава сходна тенденция, но при максимално натоварване са регистрирани по-високи стойности на  $CO_2$  емисиите при използването на биодизелово гориво. Като причина за това е посочено по-голямото количество биодизелово гориво, подавано в двигателя при максимално натоварване от това на минералното дизелово гориво.



Фиг. 2. Влияние на биодизелово гориво върху  $CO$  емисиите [10]

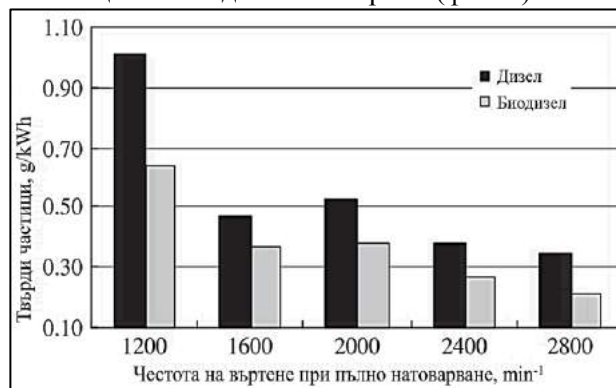
Стендовите изпитвания описани в [11, 12, 14, 15, 16] представят намаляване на концентрацията на въглеродороди ( $CH$ ) в отработилите газове при работа на двигателя с биодизелово гориво, спрямо работата му само с минерално дизелово гориво. Като причина за това в [12] е посочено по-доброто смесообразуване при използване на биодизеловото гориво и съответно по-голяма пълнота на горивния процес.

От резултатите представени в [10], се вижда, че използването на биодизеловото гориво води до увеличаване на концентрацията на азотни окиси ( $NO_x$ ) в отработилите газове на дизелов ДВГ. Други изследователи [6, 11, 12, 13, 14, 16, 17] наблюдават намаляване на концентрацията на азотни окиси в отработилите газове на двигателя когато работи с биодизелово гориво, спрямо тази при работата му с конвенционално дизелово гориво.

Експерименталните изследвания описани в [5] показват, че при работа на двигателя с пълно натоварване и смес от дизелово гориво и биогориво (5 % и 10 %) димността на отработилите газове е малко по-ниска – средно с 10 % в почти целия честотен диапазон. При частично натоварване тя е малко по-ниска при едни честоти на въртене и малко по-висока – при други. Следователно, може да се приеме, че с изменение на натоварването димността на отработилите газове не се променя съществено. Сходни резултати са описани и в [13] при използването на биодизелово гориво, е произведено от

трансестерификацията на соево сурово масло с метанол.

Други изследователи [6, 11, 12, 14, 15, 16] регистрират намаляване на димността на отработилите газове при работа на двигателя с биодизелово гориво, спрямо работата му само с конвенционално дизелово гориво (фиг. 3).



Фиг. 3. Влияние на биодизелово гориво върху димността на отработилите газове на дизелов ДВГ [16]

### 3. Изводи

Въз основа на направеният анализ на влиянието на биодизеловото гориво, върху някои от мощностните, икономичните и токсичните показатели на дизелов ДВГ могат да се направят следните изводи:

- Мощностните показатели на двигателя са пониски при работата му с биодизелово гориво, спрямо тези при използването на конвенционално дизелово гориво.
- Използването на биодизелово гориво води до леко (3 – 5%) влошаване на икономичните показатели на двигателя, спрямо тези при работата му минерално дизелово гориво.
- Концентрацията на въглероден оксид в отработилите газове в повечето случаи намалява при работата на ДВГ с биодизелово гориво. При някои определени комбинации на биодизелово гориво и ДВГ може да се установи увеличаване на  $CO$  емисиите само при високи натоварвания.
- Емисиите на въглероден диоксид остават почти непроменени при използването на биодизелово гориво, спрямо тези при работа на двигателя с конвенционално дизелово гориво.
- Съдържанието на въглеродороди в отработилите газове, както и тяхната димност, намаляват при използването на биодизелово гориво.
  - При част от изследванията е установено намаляване на  $NO_x$  емисиите, когато ДВГ работи с биодизелово гориво. В други изследвания е описан обратният ефект.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Mladenov, G., Saliev, D., Damyanov, I., Valkovski, T., Iontchev E., Measurement of vehicle emissions in real road conditions Part I. Methodology for measuring emissions from vehicles, AIP Conference Proceedings 2024, DOI:10.1063/5.0186010
2. Mladenov, G., Damyanov, I., Saliev, D., Valkovski, T., Radev, M., Measurement of vehicle emissions in real road conditions Part II. Results and analysis, AIP Conference Proceedings 2024, DOI:10.1063/5.0186011
3. McCormick, R.L., Graboski, M.S., Alleman, T.L., Herring, A.M., Tyson, K.S. Impact of biodiesel source material and chemical structure on emissions of criteria pollutants from a heavy-duty engine, *Environmental Science & Technology*, 35(9), 2001, pp. 1742-1747.
4. Амбаров, К., Николов, В., Иванов А. Уредба за експериментално изследване на дизелов двигател при работа с браунов газ, *Механика на машините* 115 (ISSN 0861-9727) 2016, стр. 20 – 23.
5. Стоянов, Д., Димитров, П., Кръстев, О., Велков, К., Димитров, Е. Експериментално изследване на мощностно-икономичните и токсичните показатели на ди-зелов двигател, работещ със смеси от дизелово гориво и биогориво, произведено от слънчогледово масло, *Транс Мотауто '06* (ISBN 954-9322-19-X), Варна, 2006.
6. Zhang, Z. Q. et al. Simulated study on the performance of diesel engine with ethanol-diesel blend fuel, *Thermal Science*, Vol. 17, No. 1 (DOI: 10.2298/TSCI110630105Z), 2013, pp. 205-216.
7. Demirbas, A. Progress and recent trends in biodiesel fuels, *Energy Conversion and Management*, 50(1), 2009, pp. 14-34.
8. Kegl, B., Kegl, M., Pehan, St. Green diesel engines (Biodiesel usage in diesel engines), *Lecture notes in Energy* 12 (DOI 10.1007/978-1-4471-5325-2), Springer, 2013.
9. Димитров, А., Апостолов, Ив., Димитров, Д., Димитров, М., Казаков, П. Горива за двигатели с вътрешно горене, Издателство РА „Неда Нова“ (ISBN 954-9874-01-X), Ямбол, 1999.
10. Iliev, S. A study of effect of biodiesel on the performance and emissions of a common-rail diesel engine, 12th Electrical Engineering Faculty Conference (BULEF) 2020.
11. Ozsezen, A. N., Canakci, M., Turkca, A., Sayin, C. Performance and combustion characteristics of a DI diesel engine fueled with waste palm oil and canola oil methyl esters, *Fuel* 88, (doi:10.1016/j.fuel.2008.09.023), 2009, pp. 629 – 636.
12. Jaat, M., Khalid, A., Manshoor, B., Ramsy, H., Mustaffa, N. An experimental study on the performance and emissions of diesel engine fuelled with biodiesel derived from palm oil, *Applied Mechanics and Materials*, Vol 699, (doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.699.654) 2015, pp. 654 – 659.
13. Qi, D.H., Chen, H., Geng, L.M., Bian, Y. Experimental studies on the combustion characteristics and performance of a direct injection engine fueled with biodiesel/diesel blends, *Energy Conversion and Management* 51, (doi:10.1016/j.enconman.2010.06.042), 2010, pp. 2985 – 2992.
14. Adeb, K., Gad, M, El Morsi, A., Sayed, M., Elyazeed, S. Effect of biodiesel fuels on diesel engine emissions, *Egyptian Journal of Petroleum* 28, (<https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2019.03.001>) 2019, pp. 183 – 188.
15. Ulusoy, Y., Arslan, R., Kaplan, C. Emission Characteristics of Sunflower Oil Methyl Ester, *Energy Sources, Part A*, (DOI: 10.1080/15567030802087528), 2009, pp. 906 – 910.
16. Shi, X., Pang, X., Mu, Y., He, H., Shuai, Sh., Wang, J., Chen, H., Li, R. Emission reduction potential of using ethanol-biodiesel-diesel fuel blend on a heavy-duty diesel engine, *Atmospheric Environment* 40, (doi:10.1016/j.atmosenv.2005.12.026), 2006, pp. 2567 – 2574.
17. Usta, N., Öztürk, E., Can, O., Conkur, E., Nas, S., Con, A., Can, A., Topcu, N. Combustion of biodiesel fuel produced from hazelnut soapstock/waste sunflower oil mixture in a Diesel engine, *Energy Conversion and Management* 46, (doi:10.1016/j.enconman.2004.05.001), 2005, pp. 741 – 755.

# STUDY OF AUTOMATIC TRANSMISSION SYSTEM WITH POWERSHUTTLE OF AN AGRICULTURAL TRACTOR

YORDAN STOYANOV

*Technical University of Sofia, Plovdiv Branch  
Department of Transport and Aircraft Equipment and Technologies  
25, Tsanko Dyustabanov Str., Plovdiv 4000, Bulgaria  
E-mail: yordan.stoyanov@tu-plovdiv.bg*

**Abstract:** *The objective of the article is to show the complete construction of the tractors automatic transmission with electro-hydraulic control. Transmission kinematics are presented using six packs of multi-disc clutches to shift the four speed ranges and the PowerShuttle. The automatic transmission contains six gears with three synchronizers serving those gears. The structure of the transmission made in this way allows operation of 24 gears of the tractor for forward movement and reverse movement at speeds of up to 50 km/h.*

**Keywords:** *automatic transmission, multi-disk clutches, speed ranges, electro-hydraulic control.*

## ПРОУЧВАНЕ НА СИСТЕМАТА НА АВТОМАТИЧНА ТРАНСМИСИЯ С ПАУЪР ШАТЪЛ НА СЕЛСКОСТОПАНСКИ ТРАКТОР

ЙОРДАН СТОЯНОВ

*Технически университет – София, Филиал - Пловдив  
Катедра “Транспортна и авиационна техника и технологии”  
4000 гр. Пловдив, ул. “Цанко Дюстабанов”, № 25  
E-mail: yordan.stoyanov@tu-plovdiv.bg*

**Резюме:** *Целта на статията е да покаже цялостната конструкция на автоматичната трансмисия с електро – хидравлично управление на трактора. Представени са кинематични схеми на трансмисия с използване на шест пакета многодисклови съединители за превключване на четирите скоростни диапазона и „Пауър Шатъл“. Автоматичната трансмисия съдържа шест предавки с три синхронизатора, обслужващи тези предавки. Така направената структура на трансмисията позволява работа на 24 предавки на трактора за движение напред и за движение назад със скорости до 50 km/h.*

**Ключови думи:** *автоматична трансмисия, многодисклови пакети съединители, скоростни диапазони, електро – хидравлично управление.*

### 1. Introduction

The tractor plays a key role and has proven to be a universal machine both in agriculture and for other branches of economy [3, 5, 7]. The necessary condition for the movement of tractors is the presence of a driving force, which must overcome the resistance forces acting on them. The driving force is obtained from the interaction of the driving wheels with the road, resulting in a reaction of the

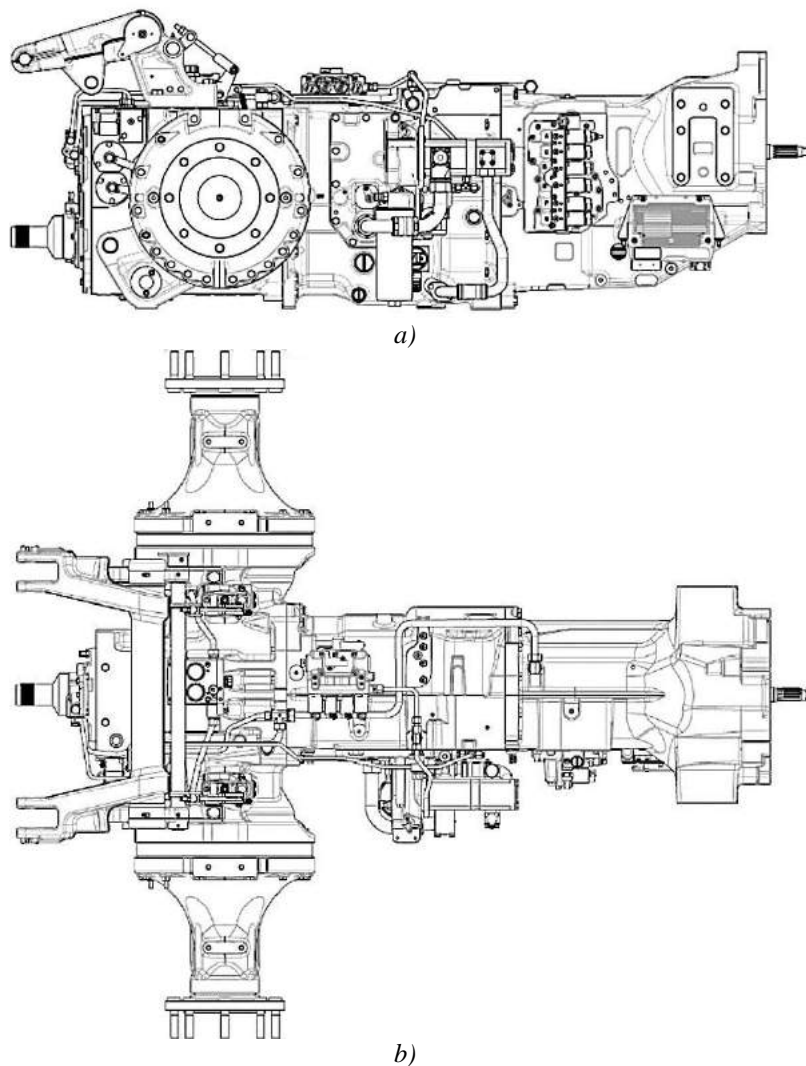
road directed in the direction of movement. The drive wheels interact with the road under the action of torque, which they receive from the engine through the transmission. The transmission increases the transmitted torque and decreases the rotation frequency depending on the number of engaged cog gears in it. When transmitting the movement from the engine to the driving wheels, the rotation frequency is reduced several times,

depending on the gear ratio in the transmission. In proportion to the gear ratio, torque and driving force increase. Automatic transmissions consist of the following main mechanisms: clutches, gearbox, main gear, differential and final gears [6, 9]. Transmissions include gearboxes and gear ranges that work sequentially and with which they make different configurations of 6, 8, 12, 16 or 24 gears for forward movement and their equivalent number for reverse movement [6]. The large range of gears achieved by the speed ranges and gearboxes gives a wide range of speed options starting from 0 and reaching up to 50 km/h or more within very narrow limits. The use of final gears in the transmission further increases the torque on the wheels, especially necessary when performing energy-intensive agricultural operations known as ploughing, discing, etc. The powershift clutches and clutches control unit are responsible for moving the tractor forward and backward. The introduction and use of Powershuttle in transmissions aims to make it

easier to start with the selected gear. The functional structure of Powershuttle consists of wet clutch, which require electro-hydraulic actuation [4]. The very functionality of the Powershuttle and clutches are in a smooth change of the directions of movement forward and backward of the tractor and changes gears in gearbox [5]. High torque loads and long slip times must be handled in the case of inversion (Powershuttle), as the speed of the entire tractor mass has to be reduced to zero and re-accelerated to its previous value [3, 8]. The efficiency of such a gearbox to transmit the power flow is affected by the time required for the hydraulic actuators to move the clutches packs from its biting point (kiss) to its fully locked position [1].

## 2. Material and methods

The main components of tractors automatic transmission of ZF Group, model T7200 shown on figure 1.



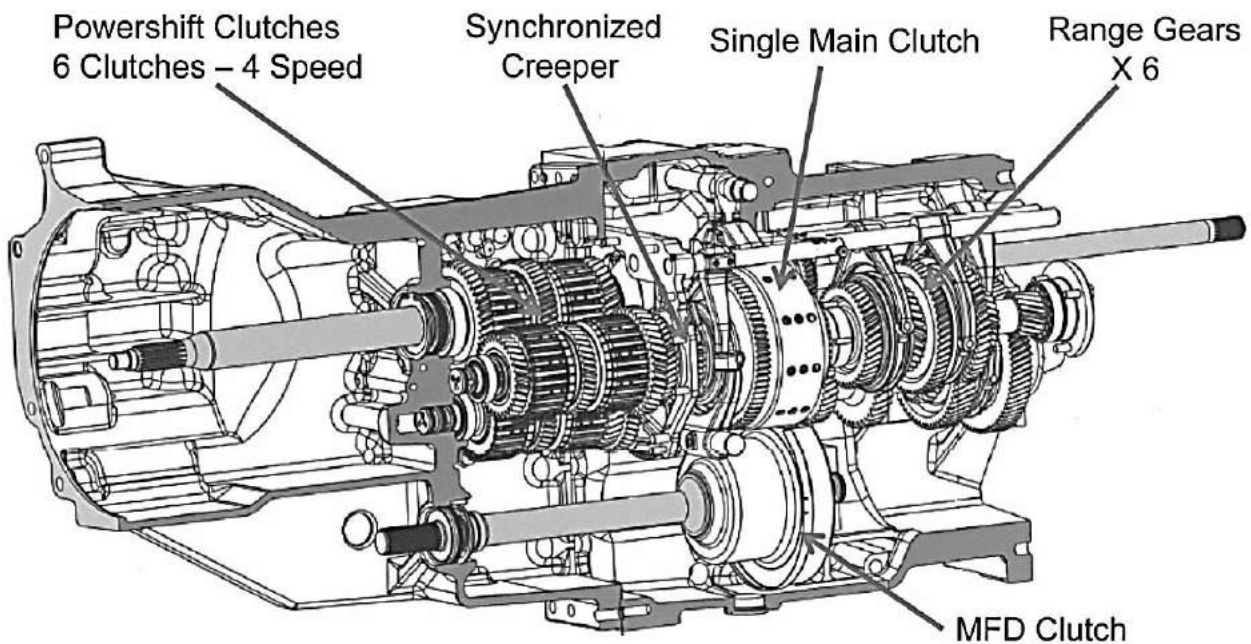
**Fig 1.** The tractors automatic transmission

The automatic transmission is used on Landini, McCormick and others brands and works with a four- and six-cylinder engine. The transmission concept allows both 4x4 and 4x2 drive wheel operation and the ability to switch the power flow to the front axle. The transmission includes a mechanical gearbox with six gears and six clutches for four speed ranges, which include slow, normal, fast and creeper. Creeper gears are optional and a transmission with such a speed range is manufactured according to customer requirements. The transmission has a reverse gear to switch the movement of the tractor forward and backward.

### 3. Results and discussion

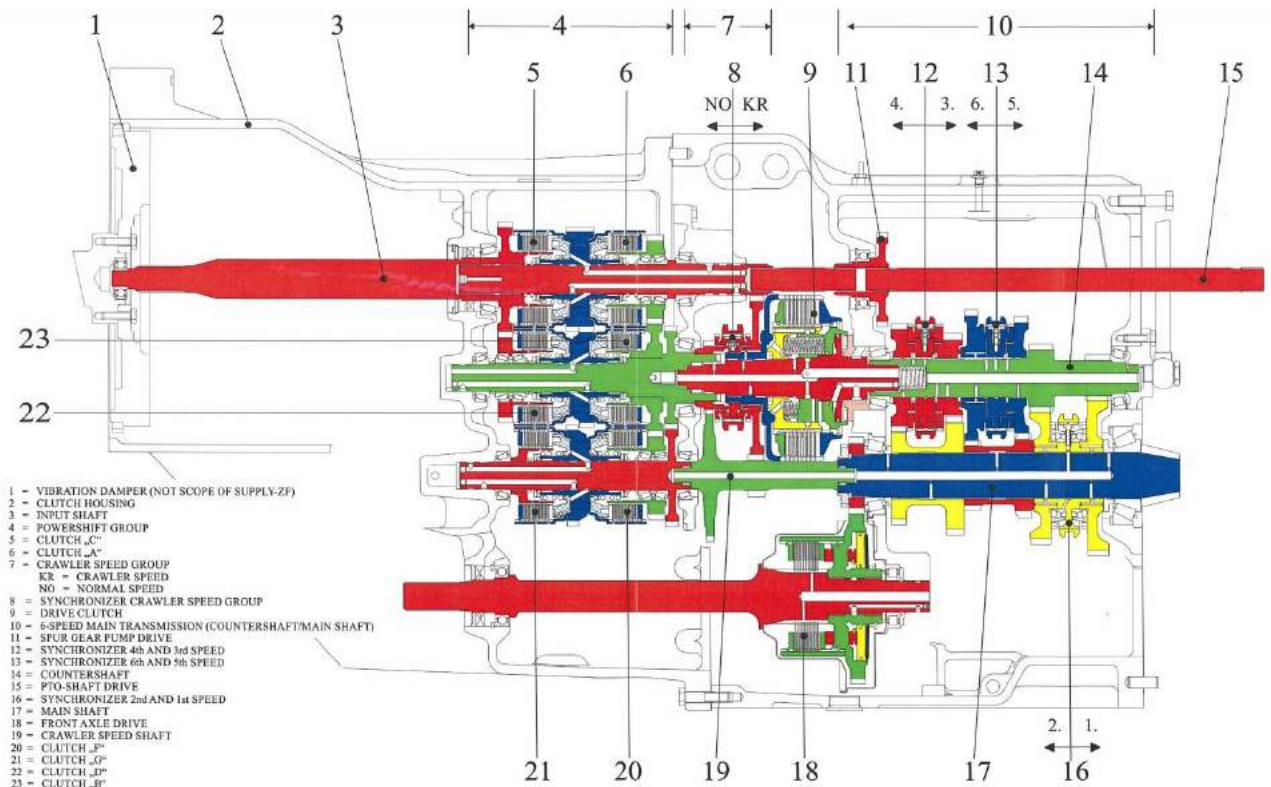
The automatic transmission supports four speed ranges, three of them are engaged through the multi-disc clutches A, B, C, D, F and G. Depending on the combination of engagement of the multi-disc clutches, the direction of movement of the tractor is determined. Immediately after the speed range,

movement at normal or creep speeds can be selected by moving a synchronizer, shown of figure 2. From the kinematic diagram the transmitted power flow to the main drive and differential can be traced. Smooth operation is guaranteed by powershuttle shifting. Shifting of the individual gears in the second part of the transmission is carried out by a hydraulic control unit. Using the hydraulic control unit, the synchronizers are moved to engage the desired gear. The working pressure for engaging the multi-disc packs works up to 20 bar pressure to guarantee the normal operation of the clutches. the transmission is fully automated with a hydraulic control unit, which ensures the correct gear selection in accordance with the load on the running wheels. The numbers of gears reaches 24 forward and 24 reverse in through using the clutches and electro – hydraulically controllers and wet powershuttle shifting.

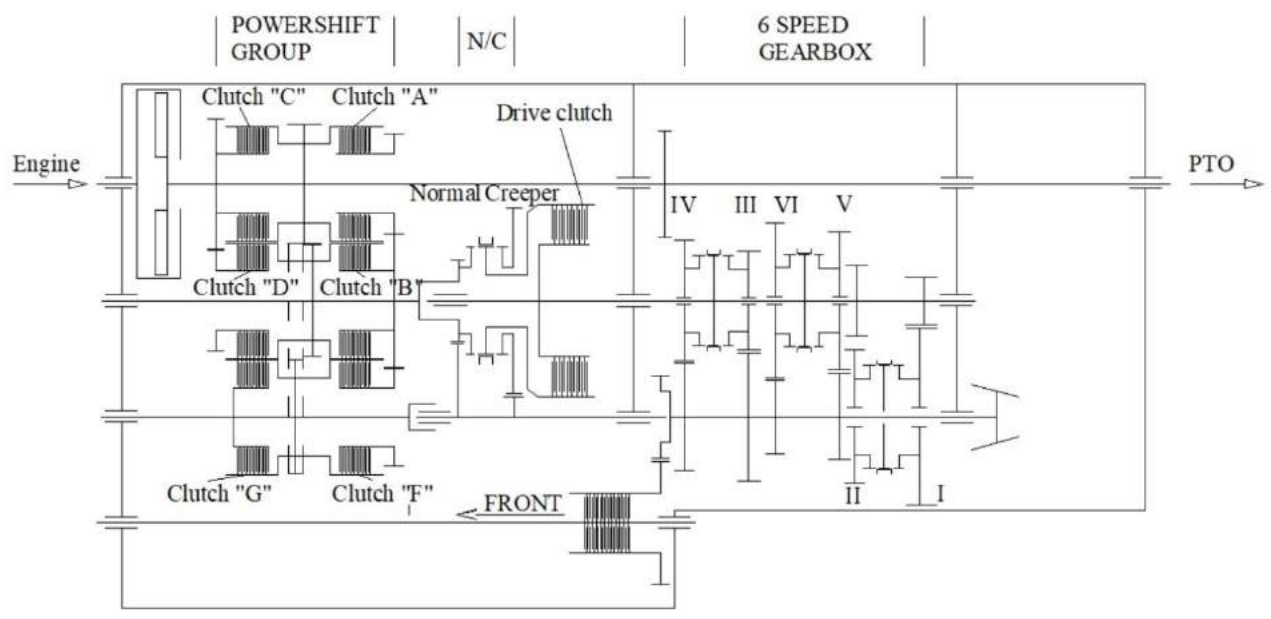


a)





b)



c)

Fig 2. Mechanical transmission and kinematic diagram – Speedfive

#### 4. Conclusions

An automatic transmission with the possibility of switching the power flow to the front axle was considered. The automatic transmission has four speed ranges and six gears. The speed ranges are served by six packs of multi-disc

clutches, and depending on the engagement sequence, the tractor changes its direction of travel. The powershuttle is considered for legal shifting and the gears. The electro-hydraulic control for the transmission serving the multi-disc clutch packs is shown.

## REFERENCE

1. Barton, R.J., Owen, M.J. Control System for power shuttle Gear Box. US Patent Patent No 6212966 B1.2001.
2. Kapil Sawant K.,Et al. Design and Development of Forward Reverse Module for Tractor Transmission. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).Volume: 05 Issue: 07 | July-2018, e-ISSN: 2395-0056, p-ISSN: 2395-0072.
3. Kim, D.C., et al.: Analysis of shifting performance of power shuttle transmission. J. of Terramech. 44 (2007) No. 1, 111–122.
4. Kitao, Y., Et al. Electro-Hydraulic controlled transmission for mid-size agricultural tractors. SAE technical paper. Paper number961766. 1996.
5. Potter, J.C., Et al. Power shifting reverser and high low unit for John Deere utility tractor. SAE technical paper. Paper number 670734, 1867, SAE.
6. Rahul Mokal R., et al. Design and Analysis of Gearbox for Tractor Transmission System. International Engineering Research Journal (IERJ) Special Issue 2 Page 4549-4553, 2015, ISSN 2395-1621.
7. Raikwar S., Et al. Simulation of components of a power shuttle transmission system for an agricultural tractor. S. Raikwar et al. / Computers and Electronics in Agriculture 114 (2015) 114–124. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2015.03.006>.
8. Renius K. Th. Fundamentals of Tractor Design. ISBN 978-3-030-32803-0 ISBN 978-3-030-32804-7 (eBook). Springer Nature Switzerland AG 2020 . <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32804-7>.
9. Veleв N., L. Iliev, S. Lyubenov, S. Stanchev, E. Marinov, T. Stanchovski. Automobiles, tractors and кари. Zemizdat, София – 1983.

# ПРОУЧВАНЕ НА ЕВРОПЕЙСКИ СТАНДАРТИ ЗА ОТДЕЛЯНЕ НА ВРЕДНИ ЕМИСИИ ОТ ПРЕВОЗНИТЕ СРЕДСТВА

ЙОРДАН СТОЯНОВ, АТАНАСИ ТАШЕВ

*Технически университет – София, Филиал - Пловдив  
Катедра “Транспортна и авиационна техника и технологии”  
4000 гр. Пловдив, ул. “Цанко Дюстабанов”, № 25  
E-mail: yordan.stoyanov@tu-plovdiv.bg, atanasi.tashev@tu-plovdiv.bg*

**Резюме:** Целта на статията е да покаже количеството и съставът на емисиите отделяне от превозните средства по време на тяхната експлоатация. Превозните средства са основен източник на въглероден окис, азотни окиси, прахови частици, въгледороди и много други замърсяващи пряко околната среда и човека. За да се ограничат тези замърсители се наложи въвеждането на евро стандарти за превозните средства и по специално за тези задвижвани от дизелови двигатели с вътрешно горене, използващи фосилни горива. Наложилите се до момента евро стандарти показва няколкократно снижаване на вредните емисии отделяни от превозните средства като тази тенденция се запазва в прилагане на бъдещите евро стандарти.

**Ключови думи:** евро стандарт, вредни емисии, превозни средства, двигатели с вътрешно горене.

## STUDY OF EUROPEAN STANDARDS FOR RELEASE OF HARMFUL EMISSIONS FROM VEHICLES

YORDAN STOYANOV, ATANASI TASHEV

*Technical University of Sofia, Plovdiv Branch  
Department of Transport and Aircraft Equipment and Technologies  
25, Tsanko Dyustabanov Str., Plovdiv 4000, Bulgaria  
E-mail: yordan.stoyanov@tu-plovdiv.bg, atanasi.tashev@tu-plovdiv.bg*

**Abstract:** The objective of the article is to show the amount and composition of emissions emitted by vehicles during their operation. Vehicles are the main source of carbon monoxide, nitrogen oxides, particulate matters, hydrocarbons and many others pollutants that directly pollute the environment and humans. In order to limit these pollutants, it became necessary to include Euro standards for vehicles and in particular for these powered by diesel internal combustion engines using fossil fuels. The Euro standards imposed so far show a severalfold reduction in the harmful emissions emitted by vehicles, and this trend is maintained in the application of the future Euro standards.

**Keywords:** Euro standards, harmful emissions, vehicles, internal combustion engine.

## 1. Въведение

Приблизително половината от населението в световен мащаб вече е урбанизирано. Предвижда този дял да нарасне до 68% до 2050 година [9, 10]. Неефективната градска мобилност води до задръствания, пътнотранспортни произшествия, ниска производителност, емисии, отделяни от превозните средства, шумово замърсяване и други. Отчетено е, че 29% от световните емисии причиняващи парников ефект са отделяни пряко от транспортния сектор [8].

Превозните средства са основен източник на въглероден диоксид ( $\text{CO}_2$ ), въглероден окис ( $\text{CO}$ ), азотни окиси ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}$ ), прахови частици ( $\text{PM}$ ), въглеводороди ( $\text{C}_x\text{H}_x$ ) и много други замърсяващи пряко околната среда и човека. Това замърсяване на околната среда води до различни здравословни проблеми на човека, вариращи от сърдечно-съдови, респираторни, високо кръвно налягане, стрес и други [1, 7]. Глобалното затопляне и изменението на климата са отрицателни странични продукти от емисиите или т.н. парникови газове (GNG).

Парниковите газове са газове, които уловят топлината в атмосферата, създавайки „Парников ефект“. Тези газове са продукт на редица човешки дейности като производство на електроенергия, транспорт и селското стопанство [5]. Парниковите газове (GNGs) идентифицирани от протокола Киото са въглероден диоксид ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), азотен окис ( $\text{N}_2\text{O}$ ), хидрофлуоровъглероди (HFC), перфлуорирани съединения (PFC), серен хексафлуорид ( $\text{SF}_6$ ) [3]. Глобалните емисии, причинени от изгарянето или употребата на фосилни или изкопаеми горива са се увеличили с 90% от 1990 г. [4]. В световен мащаб транспортният сектор е един от основните производители на въглероден отпечатък през миналия век. В момента почти 15 % от свързаните с енергията въглеродни емисии ( $\text{CO}_2$ ) идват от транспортния сектор. Почти цялата транспортна енергия идва от изгарянето на фосилни горива и техните продукти. Автомобилният транспорт (т.е. моторните превозни средства) е произвел по – голямата част от тези емисии [6].

Емисиите от двигателите с вътрешно горене причиняват повече вреда на околната среда в сравнение с други стационарни и индустриални източници. Щетите причинени от определени емисии на хората и околната среда включват ракови заболявания, киселинни

дъждове и други. Силните ветрове в атмосферата допринасят за допълнително смесване на емисиите като по този начин създават допълнителни замърсители като озон и киселинни дъждове. Киселинните дъждове се причиняват от изпускането на серни и азотни окиси от двигателите. Тези вредни емисии се пренасят на значителни разстояния достигащо до 3000 km и реагират с други компоненти в атмосферата, което допринася за образуването на азотна и сярна киселина. Смесването на тези киселини с вода по време на дъждовни периоди се отнасят до земната повърхност. Озонът и праховите частици, които се намират приблизително на около метър от земната повърхност причиняват неблагоприятни последици за здравето. Такива последици включват намалено функциониране на белите дробове, дихателната система, удебеляване на сърдечните клапи, нервни разстройства, влошено зрение, главоболие, проблеми с говора и дори заболявания като рак [2, 11, 12].

Озонът в по – високите нива на атмосферата е полезен за изграждане на озонов слой, но когато присъства на земната повърхност в контакт с околната среда може сериозно да засегне здравето на хората, животните и растенията [2, 11, 12].

Вредните емисии пряко или косвено засягат и растителността. Част от замърсителите се отлагат върху листата на растенията, намаляват растежа и устойчивостта към различни заболявания [2, 11, 12].

Повишаването на стандарта на живот на хората драстично повиши броя на превозните средства, което доведе до рафинирането на огромни количества петрол за потребление и не само [2, 11, 12].

От началото на 90<sup>те</sup> години на миналия век новите модели превозни средства, предоставени от производителите на автомобили трябваше да отговарят на все по – строгите ограничения за отделяне на вредни емисии в околната среда. Тези ограничения известни като Евро стандарти за емисии и са еталон за намаляване на замърсяването на околната среда и озоновия слой [2, 11, 12].

Европейските стандарти за емисии (European emission standards) съгласно указания на върховния съд станаха задължителни за всички превозни средства, т.е. всички превозни средства трябва да отговарят на разпоредбите за Евро стандарти [2, 11, 12]. Замърсителите, съдържащи се в емисиите са описани в Таблица 1.

**Таблица 1. Емисии отделяни в атмосферата от превозните средства [2, 11, 12].**

Тип замърсител	Характеристика на замърсителя
PM – прахови частици	Частици с диаметър по – малък от 2.5µm, които съдържат предимно въглерод
HC – въглеводороди	Съединения съдържащи въглеродни и водородни атоми
CO <sub>2</sub> – Въглероден диоксид	Съединение без мирис при ниски концентрации, но проявява киселинен цвят при високи концентрации
CO – Въглероден окис	Съединение без цвят, вкус и мирис
NO и NO <sub>2</sub> – Азотни окиси (азотен окис и азотен диоксид)	Азотният окис е безцветен, запалим газ със слаба миризма. Азотният диоксид е незапалим газ, но отровен и има наситен оранжево – червен цвят.
SO <sub>2</sub> и PbO <sub>2</sub> – Серни и оловни оксиди	Серният диоксид е безцветен, токсичен и има задушлива миризма. Оловният диоксид е тъмнокафяв на цвят, незапалим и неразтворим във вода.
O <sub>3</sub> – Озон	Озонът е синкав на цвят и силен окислител с добра разтворимост. Озонът може да бъде експлозивен, ако концентрацията му превишава 20 % в смес.
Алдехиди и кетони	Органични съединения, разтворими във вода. С увеличаване на молекулното тегло тяхната точка на кипене се увеличава.

## 2.Изложение

Прегледът за регулациите за емисии предложени в Евро стандартите за лекотоварни,

тежкотоварни и превозни средства с повишена проходимост са показани в таблица 2 и таблица 3. [2, 11, 12].

**Таблица 2. Евро стандарти за тежкотоварни превозни средства с дизелови двигатели [2, 11, 12].**

Емисии	EURO-I	EURO-II	EURO-III	EURO-IV	EURO-V	EURO-VI
Година на изпълнение	1992	1998	2000	2005	2008	2013
CO, g/kWh	4.5	4	2.1	1.5	1.5	1.5
HC, g/kWh	1.1	1.1	0.66	0.46	0.46	0.13
NO <sub>x</sub> , g/kWh	8	7	5	3.5	2	0.4
PM, g/kWh	0.36	0.15	0.1	0.02	0.02	0.01

**Таблица 3. Евростандарти за лекотоварни превозни средства с дизелови двигатели [2, 11, 12].**

Емисии	EURO – I	EURO – II	EURO – III	EURO – IV	EURO – V	EURO – VI
<b>Клас – I с маса ≤ 1305 kg</b>						
Година на изпълнение	1994	1997	2000	2005	2011	2014
CO, g/km	2.72	1	0.64	0.5	0.5	0.5
HC, g/km	-	-	-	-	-	-
HC+NO <sub>x</sub> , g/km	0.97	0.9	0.56	0.3	0.23	0.17
NO <sub>x</sub> , g/km	-	-	0.5	0.25	0.18	0.08
PM, g/km	0.14	0.1	0.05	0.025	0.005	0.005
<b>Клас – II с маса от 1305 до 1760 kg</b>						
Година на изпълнение	1994	1998	2001	2006	2011	2015
CO, g/km	5.17	1.25	0.8	0.63	0.63	0.63
HC, g/km	-	-	-	-	-	-
HC+NO <sub>x</sub> , g/km	1.4	1.3	0.72	0.39	0.295	0.195
NO <sub>x</sub> , g/km	-	-	0.65	0.33	0.235	0.105
PM, g/km	0.19	0.14	0.07	0.04	0.05	0.005
<b>Клас – III с маса ≥ 1760 kg</b>						
Година на изпълнение	1994	1998	2001	2006	2011	2015
CO, g/km	6.9	1.5	0.95	0.74	0.74	0.74
HC, g/km	-	-	-	-	-	-
HC+NO <sub>x</sub> , g/km	1.7	1.6	0.86	0.46	0.35	0.215
NO <sub>x</sub> , g/km	-	-	0.78	0.39	0.28	0.125
PM, g/km	0.25	0.2	0.1	0.06	0.005	0.005

От данните посочени в таблица 2 ясно се отчитат завишените стойности на отделяните вредни емисии от тежкотоварните превозни

средства в сравнение с лекотоварните. При отчетените в таблица 3 данни за отделяните вредни емисии за лекотоварни превозни

средства, включващи трите класа с различни маси ясно се отчита тенденция за намаляване на техните количества при използване на дизелови двигатели с вътрешно горене. Най – рязък спад отчитаме при азотните окиси и праховите частици. При следващите евро стандарти се очертава прогресивно намаляване на количеството азотни окиси и прахови частици, отделяни в атмосферата. Причината за отсъствие на данни за въглеродородите е пренебрежимо малкият процент на тяхното съдържание в общото съдържание на отделяните вредни емисии.

### 3. Заключение

Извършен е преглед на евро стандартите за тежкотоварни и лекотоварни превозни средства, ползващи дизелови двигатели с вътрешно горене. Определени са съставът и количеството на изхвърляните в атмосферата вредни емисии от дизеловите двигатели на превозните средства. Отчетена е тенденция по снижаването на количеството на отделяните вредни емисии през годините спрямо евро стандартите, прилагани при експлоатацията на използваните дизелови двигатели с вътрешно горене.

### Литература

1. Bharadwaj S., S. Ballare, Rohit, M. K. Chandel. "Impact of congestion on greenhouse gas emissions for road transport in Mumbai metropolitan region," *Transportation Research Procedia*, no. 25, pp. 3538-3551, Jan 2017.
2. Faiz, A., 1993. Automotive emissions in developing countries: relative implications for global warming, acidification and urban air quality. *Transportation Research Part A* 27A (3), 167±186. [https://doi.org/10.1016/0965-8564\(93\)90057-R](https://doi.org/10.1016/0965-8564(93)90057-R).
3. Francisco D.B., Albuquerque, A. M. Munjed, R. Chowdhuryb , T. Maugaa, M. Alzarda. Greenhouse gas emissions associated with road transport projects: current status, benchmarking, and assessment tools. *Transportation Research Procedia* 48 (2020) 2018–2030. World Conference on Transport Research – WCTR 2019, Mumbai, 26-30 May 2019.
4. Galli A., T. O. Wiedmann, Ercin, Ertug, D. Knoblauch, B. R. Ewing, S Giljum. *Water Engineering and Management*, 2011. Integrating Ecological, Carbon and Water

Footprint: Defining the Footprint Family and its application in tracking human pressure on the planet. *One Planet Economy Network*.

5. IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
6. [James S. D.](#) *Reducing Climate Impacts in the Transportation Sector*. Springer; 2009th edition (October 28, 2008). ISBN-13: 978-1402069789.
7. Khorsravinia K., M. Kh. Hassan, R. Z. Ad. Rahman, S. A. R. Al-Haddad, K. Levak, M. Horvat, H. Domitrovic H. (2008). Effects of noise on humans. In 2008 50th *International Symposium ELMAR*, 1, 333-336.
8. Sohail A.M. K.S. Khattak, A. Iqbal, Z.H. Khan, A. Ahmad (2019). Cloud-based detection of road bottlenecks using OBD-II telematics. In 2019 22nd *International Multitopic Conference (INMIC)*, Islamabad, Pakistan, 1-7.
9. United Nation (2018). 2018 revision of world urbanization prospects. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, United Nations, 2018 Retrieved June 11, 2019, [https://smartnet.niua.org/content/791\\_ac638-a181-4f4b-b11f-9c98f2bfbb19#:~:text=Today%2C%2055%25%20of%20the%20world's,increase%20to%2068%25%20by%202050.&text=Together%2C%20India%2C%20China%20and%20Nigeria,population%20between%202018%20and%202050](https://smartnet.niua.org/content/791_ac638-a181-4f4b-b11f-9c98f2bfbb19#:~:text=Today%2C%2055%25%20of%20the%20world's,increase%20to%2068%25%20by%202050.&text=Together%2C%20India%2C%20China%20and%20Nigeria,population%20between%202018%20and%202050).
10. ZEB A., S. KHURRAM, KHATTAK, A. AREEB, H. ZAWAR, N. K. AKHTAR. ON-BOARD DIAGNOSTIC (OBD-II) BASED CYBER PHYSICAL SYSTEM FOR ROAD BOTTLENECKS DETECTION. *Journal of Engineering Science and Technology* Vol. 17, No. 2

(2022) 0906 - 0922 © School of Engineering, Taylor's University.

11. <https://www.researchgate.net/profile/Pajarla-Saiteja>  
2/publication/356419600\_NOX\_Reduction\_through\_Various\_Low\_Temperature\_Combustion\_Technologies/links/6199dd023068c54fa50afc61/NOX-Reduction-through-Various-Low-Temperature-Combustion-Technologies.pdf.
12. <https://www.theaa.com/driving-advice/fuels-environment/euro-emissions-standards>

# ПРОЕКТИРАНЕ НА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА ЗА КРЕПЕЖНИ ИЗДЕЛИЯ

ПЕНКО МИТЕВ

Технически Университет София, филиал Пловдив  
penkomitev@gmail.com

**Резюме:** Докладът проследява процеса на конструиране, проектиране и производство на транспортна система за крепежни изделия, опаковани в пликове. Съоръжението следва да бъде част от автоматична линия за теглене и опаковка на крепежни изделия.

**Ключови думи:** транспортна система, крепежни изделия, готова продукция

## DESIGN OF A CONVEYOR SYSTEM FOR FASTENERS

PENKO MITEV

Technical University of Sofia, branch Plovdiv  
penkomitev@gmail.com

**Abstract:** The paper follows the process of design, calculations and manufacture of a conveyor system for fasteners packed in plastic bags. The machine should be part of an automatic line for weighing and packing of faster devices.

**Key words:** conveyor system, fasteners, ready production

### 1. Въведение

Докладът е посветен на процеса на конструиране, проектиране и експериментално изследване на транспортна система за крепежни изделия. Съоръжението следва да бъде част от автоматична линия за дозиране и опаковка на различни крепежни изделия в плик от полиетилен.



Фиг. 1. Крепежни изделия в опаковано състояние

На фиг.1 и фиг.2 са показани пликовете, за които следва да се проектира транспортна система, която ги извежда от работната зона на опаковашката машина и ги транспортира до височина, която е съобразена с нормите за

ергономия. Целта е пакетите на попадат върху маса, от която се подреждат в кашони от оператор.



Фиг. 2. Оформление на опаковки

### 2. Анализ на проблема

Пакетите са с дължина от 120 – 190 mm, според съдържанието им. Крепежните изделия са разнообразни по форма, размери и пакетирано количество, което налага системата да може да работи с различните пликове. В горната част на плика е поставен еврослот, който е предназначен за окачването им на



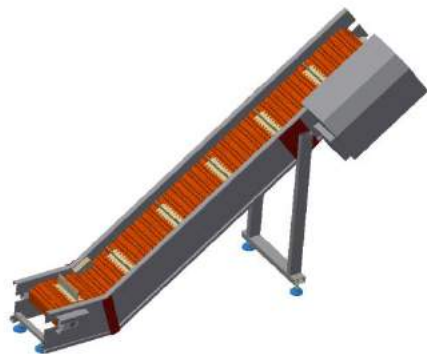
щендер в магазините от търговската мрежа. Поставя се и етикет с предварително подадено към принтер за етикети съдържание. Част от изделията се ориентират във вибробункер, а друга част се претеглят от теглещо устройство с тензометър [3,4,5,6]

С оглед на всичко това, пакетът не трябва да се закача в остри ръбове, междини и др., защото това би го увредило и може да доведе до изсипване на съдържанието.

Всички крепежни изделия са от метал, така че не са налице типичните проблеми с качеството, свързани с детайли от пластмаса [1,2].

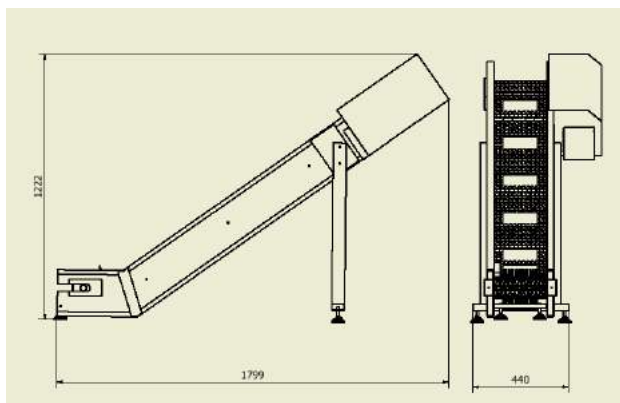
### 3. Проектиране на системата

Съоръжението се проектира на база на вече споменатите изисквания. Трябва да транспортира детайлите от височина около 200 mm до височина  $H=1,20m$ . На фиг. 3 е показан 3D изглед на конструкцията.



Фиг. 3. 3D изглед на съоръжението

Конструкцията е от стоманени профили, на които са монтирани регулируеми пети. Използвана е специална лента с ребра, които задържат пликите докато те се изкачват по наклонения участък. За това помагат и специални неръждаеми бордове, които ограничават пликите странично. На фиг. 4 е показана скица с габаритните размери на съоръжението.



Фиг. 4. Габаритни размери на съоръжението

Общата конструкция е реализирана чрез лазерно рязане на всички детайли от ламарина. Избраният материал е неръждаема стомана, което не е необходимо (детайлите не са от хранително-вкусова промишленост), но това е направено с цел по-добър дизайн и по-малка необходимост от допълнителни обработки, нанасяне на покрития и др.



Фиг. 5 Реален изглед от транспортната система

На фиг. 5 е показан реалният изработен конвейер, както и внедряването му към автоматичната машина за опаковка.

### 4. Експериментално изследване

След реализиране на системата е направено експериментално изследване по отношение на скоростта на придвижване и ефектите върху пликите с крепежни изделия.

Таблица 1. Връзка между скорост и поведение на пликите

Скорост	Ефект
50 mm/sec	Много ниска, прекалено несинхронизирано с опаковачна машина
100 mm/sec	Нормална скорост
200 mm/sec	Скоростта е висока, пликите ще затруднят производителността на оператора
500 mm/sec	Прекомерна скорост, неподходяща за автоматична работа

### 5. Изводи

Проектираната разработка, както и резултатите от експерименталното изследване могат да послужат при работа върху други подобни системи.

Добра практика е да се постави честотен регулатор, който да позволява регулиране на скоростта на движение на лентата в широки интервали. Това позволява откриването на оптималната скорост на движение във връзка с конкретната задача и поставените в

техническото задание за проектиране  
предварителни изисквания.

## **6. Благодарности**

Авторът изказва благодарност на НИС  
към ТУ-София за оказаната финансова  
подкрепа.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Valko Mitev, Ivo Malakov; Analysis of the quality of polymer parts for automatic assembly. AIP Conf. Proc. 21 February 2024; 3063 (1): 060012.  
<https://doi.org/10.1063/5.0195873>
2. Penko Mitev, Ivo Malakov; Development of a system for automatic feeding and orientation of cylindrical parts. AIP Conf. Proc. 21 February 2024; 3063 (1): 060017.  
<https://doi.org/10.1063/5.0195879>
3. Geoffrey Boothroyd, Assembly Automation and Product Design ISBN 1-57444-643-6
4. Stefan Hesse, Rationalisation of small workpiece feeding. Orientating, sorting, checking and feeding . 2000 by Festo AG & Co
5. G.Bootroyd, C.R. Poli, L.E Murch (1978) Handbook of Feeding and Orienting Techniques for small parts
6. И. Г. Бляхеров, Г. М. Варьяш (1990), и др. Автоматическая загрузка технологических машин

# ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА ОРИЕНТИРАНЕ НА ДЕТАЙЛ „СТАКАНЧИК”

ПЕНКО МИТЕВ

Технически Университет София, филиал Пловдив  
penkomitev@gmail.com

**Резюме:** Докладът проследява процеса на конструиране, проектиране и производство на система за ориентиране на детайл „Стаканчик”, изработен от пластмаса и участващ в съединение от тип „Пломба”. Системата се състои от вибробункер, на който са поставени пневматични ориентиращи елементи (дюзи), които осигуряват правилната ориентация на изхода.

**Ключови думи:** система за ориентиране, автоматично ориентиране, вибробункер

## DESIGN OF A FEEDING SYSTEM FOR PART “STAKANCHIK”

PENKO MITEV

Technical University of Sofia, branch Plovdiv  
penkomitev@gmail.com

**Abstract:** The paper follows the process of design, calculations and manufacture of a feeding system for part “Stakanchik”, made of plastic and taking part into the assembly “Sealing unit”. The system is based on a vibratory bowl feeder with orienting mechanisms based on pneumatic (nozzles). They ensure the correct orientation on the output.

**Keywords:** feeding system, automatic orientation, vibratory bowl feeder

### 1. Въведение

Докладът е посветен на процеса на конструиране, проектиране и експериментално изследване на система за ориентиране на детайл „Стаканчик”, който е част от съединението „Пломба”, участващо в системи за сигурност (пломбиране на товари, куфари и др.). Детайлът е показан на фиг. 1.



Фиг. 1. Детайл „Стаканчик”

На фиг. 1 е показан детайлът „Стаканчик”. Той е изработен от пластмаса и има множество устойчиви състояния, което прави изграждането на системата за ориентиране по-сложно.

### 2. Оценка на пригодността на детайла за автоматично ориентиране

За оценка на степента на пригодност на детайлите за автоматично ориентиране е използвана методиката за количествена оценка на технологичността на конструкцията, разработена в катедра "Автоматизация на дискретното производство" [7]. Получените резултати от прилагане на метода са показани на фиг. 2.

Степен N	Характеристика	Код
Степен I	Асиметрия на външната конфигурация, неметален	2 000 000
Степен II	Свързващи се по механичен път	600 000
Степен III	Призматично-корпусни, немагнитни	70 000
Степен IV	Две манипулационни бази, несиметрично	4 000
Степен V	Две равнини на симетрия	500
Степен VI	Без централен отвор	00
Степен VII	Канал	8
Кодов номер на детайла		2 674 508

Фиг. 2. Резултати от прилагане на методика на катедра АДП

Общата сума на показателите е:

$$\sum b_i = 2 + 6 + 7 + 4 + 5 + 0 + 8 = 32 \quad (1)$$

Следователно детайлът се характеризира с много висока сложност и автоматичното ориентиране е нецелесъобразно.

Детайлът е изработен от пластмаса, което предполага наличието на проблеми с качеството с течение на времето [1,2].

### 3. Проектиране на системата

Въпреки получените от прилагането на методиката на катедра „АДП“ за оценка на пригодността на детайла резултати, указващи, че автоматизацията е нецелесъобразна, проектирането се продължава. Прилагането ѝ следва да бъде само отправна точка за по-нататъчна разработка и провеждане на изследвания.



Фиг. 3. Изработка на виброчиния

На фиг. 3 е показана чинията на вибробункера. Първоначално е изработен конусът, след което е заварена спиралната пътека посредством технология ВИГ.

Същинската работа по ориентиране на детайлите е обект на значително количество ръчен труд. Процесът преминава през множество идеи, проби, изменения, докато стигне до окончателния си вид. Дейността граничи със занаятчийство [3,4,5].

В конкретната задача, след основното заваряване започва изработката на ориентиращи елементи, които се използват за ориентиране на детайла до точно определено междинно или крайно (желано) устойчиво състояние.

Първите няколко пневматични дюзи се използват за ускоряване на детайлите, така че те да се разделят поединично.

Следващите 4 бр, разположени в близост една до друга дюзи превъртат детайла последователно през различни състояния, до

окончателното му установяване в правилното (фиг. 1 – лежач на дъното си).

Освен дюзите, за ориентирането спомагат и серия от освободения (изрязвания) на спиралния път, които позволяват на детайлите да се „препъват“ и неправилно ориентираните да падат обратно в чинията (чашата).



Фиг. 4. Механични капани и освободения

### 4. Експериментално изследване

След реализиране на системата е направено експериментално изследване по отношение на производителността

Таблица 1. Връзка между скорост и поведение на пликите

Опит №	Производителност за 1 min
1	50
2	52
3	48
4	49
5	51
Средна стойност: 50 бр/min	

### 5. Изводи

Проектираната разработка, както и резултатите от експерименталното изследване могат да послужат при работа върху други подобни системи.

Ориентиращите устройства са много и разнообразни видове и тяхното използване и изграждане зависи предимно от детайла, предявените към него изисквания (например производителност, желана ориентация на изхода, обем детайли, които се зареждат наведнъж в ориентиращото устройство и др.).

Правилното разработване на системи за автоматично ориентиране изисква задълбочени познания по ориентиране, водене и манипулиране на детайли [6].

### 6. Благодарности

Авторът изказва благодарност на НИС към ТУ-София за оказаната финансова подкрепа.

### ЛИТЕРАТУРА

- Valko Mitev, Ivo Malakov; Analysis of the quality of polymer parts for automatic assembly. AIP Conf. Proc. 21 February 2024; 3063 (1): 060012.  
<https://doi.org/10.1063/5.0195873>

2. Penko Mitev, Ivo Malakov; Development of a system for automatic feeding and orientation of cylindrical parts. AIP Conf. Proc. 21 February 2024; 3063 (1): 060017. <https://doi.org/10.1063/5.0195879>
3. Geoffrey Boothroyd, Assembly Automation and Product Design ISBN 1-57444-643-6
4. Stefan Hesse, Rationalisation of small workpiece feeding. Orientating, sorting, checking and feeding . 2000 by Festo AG & Co
5. G. Boothroyd, C.R. Poli, L.E Murch (1978) Handbook of Feeding and Orienting Techniques for small parts
6. И. Г. Бляхеров, Г. М. Варьяш (1990), и др. Автоматическая загрузка технологических машин
7. Р. Димитрова, Г. Хаджикосев (2013) Ръководство за лабораторни упражнения по автоматизация на дискретното производство.

# ПРИЛОЖЕНИЕ НА РАДИОТРАКИРАНЕТО В ХРАНИТЕЛНОТО МАШИНОСТРОЕНЕ, ХЛАДИЛНАТА, КЛИМАТИЧНАТА И ТОПЛИННАТА ТЕХНИКА

МАРИО-ПЕТРОСЛАВ ШАТЪРОВ<sup>1</sup>, ДЕЛЯН ГОСПОДИНОВ<sup>2</sup>

Университет по хранителни технологии – Пловдив 2  
dgosp@abv.bg 2

**Резюме:** Съществуват редица радиационни методи позволяващи безразрушителна диагностика на технологично оборудване използвано в хранителната и биотехнологичната индустрия, както и в хладилната, климатичната и топлинната техника. Радиотракирането е един такъв метод даващ възможност за проследяване и изследване на флуидни течения в сложни и недостъпни тръбни системи без да е налице необходимост от визуално наблюдаване и пряка видимост. Настоящия доклад описва същността на този метод, представя неговите предимства и недостатъци и разглежда приложението му.

**Ключови думи:** безразрушителен радиационен метод, диагностика, технологично оборудване, хранителна промишленост, хладилна техника, климатична техника, топлинна техника

## APPLICATION OF RADIOTRACKING IN FOOD ENGINEERING, REFRIGERATION, AIR CONDITIONING AND HEAT EQUIPMENT

MARIO-PETROSLAV SHATAROV<sup>1</sup>, DELYAN GOSPODINOV<sup>2</sup>

University for food technologies Plovdiv 2  
dgosp@abv.bg 2

**Abstract:** There is a vast variety of radiation-based methods, which allow a non-destructive inspection of technological equipment used in food and biotechnological industry, as well as in the refrigeration, air conditioning and heat installations. The radiotracking is one such method providing an opportunity for tracking and studying of fluid flows in complex systems of pipes without the necessity of visual observation and direct line of sight. The current report is a review describing the basic principle of this method, representing its advantages and disadvantages and reviewing its applications.

**Key words:** non-destructive radiation-based method, inspection, technological equipment, food processing industry, refrigeration, air conditioning, heat installations

### 1. Въведение

Използването на маркери е изключително широко използван метод за проследяване и изучаване на флуидни потоци, както при реализиране на разнообразни научни изследвания и CFD анализ, така и при диагностига и ремонт на технологично оборудване в различни отрасли на техниката. Посредством смесването на флуидните потоци с различни по вид тракиращи елементи, могат да се визуализират техните токовите линии, да се определи типа на течението (ламинарно или турболентно), да се определят дебелините на

граничните слоеве и да се построи скоростен профил. Други параметри, като: дебит и вискозитет също могат да се определят чрез използване на проследяващи маркери.

Маркерите, които се използват за проследяване на флуидните потоци, могат да бъдат различни по състав и размери твърди частици. Също така в качеството на тракиращи елементи могат да се използват и течности със специфични оптични характеристики, които се внасят във флуидните потоци с цел визуализация на техните токови линии.

Тракиращите елементи трябва да бъдат химически неутрални. Те не трябва да се разтварят в основния флуид, както и не следва да взаимодействат химически с него в широки граници на налягането и температурата. Не е допустимо те да променят характеристики на изследвания флуид, като вискозитет, плътност и т.н. Когато в качеството на тракиращи агенти се използват твърди частици, същите трябва да притежават нулева плаваемост. Те не следва да образуват утайки или да се задържат на повърхността.

Тракиращите елементи не трябва да бъдат токсични, причиняващи алергични реакции, дразнение на дихателните пътища и лигавицата, дразнение на очите и др. Като цяло те не следва да оказват негативно въздействие върху човешкото здраве, както в дългосрочен, така и в краткосрочен план. Маркерите не трябва да причиняват и вреда върху околната среда и различните еко системи. Също така, трасиращите елементи не трябва да увреждат стените на тръбните системи през които протичат проследяваните флуидни потоци. Проследяващите агенти не следва и да се задържат по какъвто и да било начин по стените на тръбните системи.

През последните години, изключително широко приложение в различни области на техниката намират флуоресциращите маркери. Те представляват микроскопически твърди частици съдържащи вещества, чиито молекули се възбуждат при облъчване с ултравиолетово електромагнитно лъчение. Възбудените в следствие преминават към основното си невъзбудено състояние, излъчвайки фотони с определена дължина на вълната във видимия спектър.

Флуоресциращите маркери се отличават с изключителна ефективност и надеждност при откриване на течове, пробойни или дефектирани уплътнителни елементи в сложни тръбни системи на топлообменни апарати и инсталации, в хладилната и климатична техника, в технологичното оборудване използвано за производство и преработка на хранителни продукти, в пневматични и хидравлични системи и т.н. Използването на този тип маркери позволява берзарушителна диагностика на оборудването, като същото може да се обследва без да се спира работата му.

По настоящем на пазара е налице предлагане на голямо разнообразие от флуоресцентни маркери, които са съвместими с повечето технически значими работни флуиди, като: вода, различни хладилни агенти, минерални хидравлични масла и др.

При проследяване на потоците от газове, както и за откриване на течове на газообразни флуиди, в качеството на маркиращи агенти могат да се използват други газове характеризиращи се със специфична миризма. Такъв пример е вкарването на малки количества метан в потока от природен газ в промишлената и битова газопреносна мрежа. Метанът се характеризира със специфична разпознаваема миризма, докато пропанът и бутанът не се разпознават от човешката сетивна система. По този начин метанът спомага за лесното идентифициране и откриване на течове създаващи сериозни предпоставки за възникване на пожар и/или експлозия.

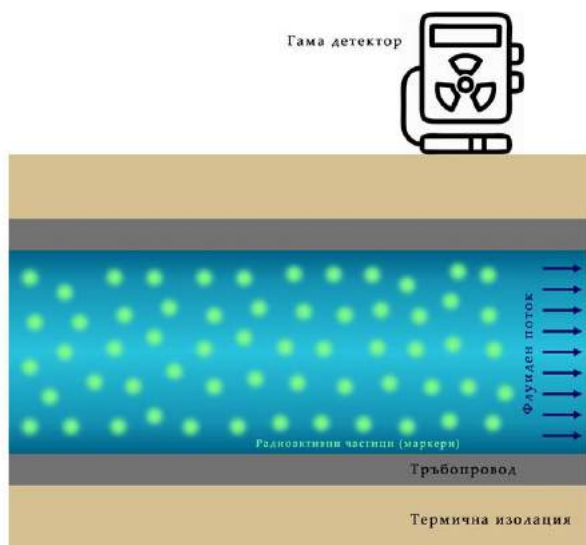
## **2. Същност на радиотракирането**

Радиотракирането (радиомаркирането) е метод, който започва да се прилага в средата на ХХ-ти век – ера характеризираща се с изключително бурно и интензивно развитие на атомните технологии и бързо навлизане на нови радиационни методи за провеждане на научни изследвания. От тогава до наши дни, използването на радиомаркери за изследване на флуидни потоци, както и за диагностика на технологично оборудване в различни отрасли на производството и техниката, бележи значителен и осезаем ръст [13].

По настоящем, в световен мащаб, радиотракирането намира изключително широко приложение, като то успешно се реализира в различни сфери. Това включва хранително-вкусовата и биотехнологичната промишленост, хранителното машиностроене, хладилната, топлинната и климатичната техника и др [9, 12, 13, 14].

В същността си радиотракирането се състои в използването на маркери представляващи химически вещества, които могат да бъдат: твърди частици, течности или газове съдържащи в състава си нестабилни атоми на един или повече радионуклида, които претърпяват радиоактивно превръщане излъчвайки йонизиращи лъчения. Такива маркери се наричат още „радиомаркери“ или „радиотракери“. Тъй като йонизиращите лъчения преминават през стените на тръбните системи и могат да бъдат лесно регистрирани, обследването на флуидното течение се осъществява без да е необходимо директерно визуално наблюдение и пряка видимост. Това позволява проследяване на потоци през недостъпни и дори отдалечени места, като: сложни топлообменни апарати, подземни тръбопроводи, тръбопроводи вградени в стени,

тръбопроводи покрити с термо-изолационни материали и т.н.



Фиг. 1. Принципна схема за реализиране на метода на радиотракирането.

Йонизиращите лъчения представляват потоци от субатомни частици с висока енергия, които се излъчват при т.нар. „радиоактивно превръщане“ на нестабилни атоми. Различават се три типа йонизираща радиация:  $\alpha$  – радиация,  $\beta$  – радиация и  $\gamma$  – радиация.

Алфа радиацията представлява поток от алфа частици с висока кинетична енергия – над 1 MeV. Алфа частиците са частици с маса равняваща се на около 4 AMU (~ 3,726 GeV). Имат двоен положителен заряд и се състоят от два протона и два неутрона – т.е. ядро на  $^2\text{He}$ . Поради голямата си маса, както и високия си йонизационен потенциал, алфа частиците много бързо губят кинетичната си енергия. Те не могат да преминават през плътни материали. Пробегът им във вода е в рамките на няколко микрометра, а във въздух не надвишава 10 cm. Поради това радиотракери съдържащи радионуклиди, които излъчват  $\alpha$  радиация, са неприложими при реализиране на радиотракиране.

Бета радиацията представлява поток от електрони ( $e^-$ ) с висока кинетична енергия – над 100 keV. Електроните са лептони с маса 511 keV, които притежават отрицателен заряд. Бета радиацията се характеризира с по-голяма проникваща способност в сравнение с  $\alpha$  радиацията. Въпреки това, тя не може да преминава през плътни материали, като метали и полимери. Във въздуха пробегът на бета частиците може да достигне до 10 метра, но във вода той е ограничен в рамките на няколко милиметра. Ето защо, радионуклиди излъчващи  $\beta$  радиация също са неприложими за радиотракиране.

Гама радиацията представлява поток от фотони с висока енергия. Фотоните са частици, които нямат маса и заряд, а разпространението им в пространството има вълнов характер. За разлика от частиците с маса, които имат кинетична енергия зависеща от скоростта им, фотоните пренасят т.нар. „радиантна енергия“  $E$ , която се определя като произведение на честотата им  $\nu$  и константата на Планк  $h$ . Скоростта на разпространение на фотоните през пространството  $c$  е константа равняваща се на 299 792 458 m/s.

За разлика от  $\alpha$  и  $\beta$  радиацията,  $\gamma$  радиацията преминава през всякакви материали. Интензитета на  $\gamma$  лъчите отслабва по експоненциален закон, както следва:

$$I_E = I_I e^{-\mu\delta} \quad (1)$$

където:  $I_E$  е интензитет на лъчението преминало през материал с дебелина  $\delta$ ,  $I_I$  е интензитет на лъчението влизащо в материала, а  $\mu$  е т.нар. „масов коефициент на поглъщане“, който е пропорционален на плътността на материала и енергията на лъчението. Също така той зависи от химичния състав на материала.

За всеки материал е характерен т.нар. „слой на полуотслабване“ (HVL – half value layer), който се равнява на дебелината  $\delta$  от съответния материал при която интензитетът на преминалото лъчение  $I_E$  е 50% от интензитетът на постъпващото лъчение  $I_I$ .

$$HVL = \frac{\ln 2}{\mu} \quad (2)$$

Интензитетът на лъчението преминало през материал с произволна дебелина  $\delta$  може да се определи и по израза:

$$I_E = \frac{I_I}{2^{\frac{\delta}{HVL}}} \quad (3)$$

Ето защо, при реализиране на радиотракиращо проследяване на флуидни потоци, в качеството на радиомаркери се използват именно вещества съдържащи такива радионуклиди, които излъчват  $\gamma$  лъчи. Тези лъчи могат да преминават през материали с произволни дебелини и произволен химичен състав и могат лесно да се регистрират чрез подходяща детекторна система.

Гама лъчите излъчвани при радиоактивните превръщания са характеристични или аниhilационни и техните енергии са известни. Това позволява задълбочено изследване на процесите на



смесване на няколко флуида, а също така и кинетиката на потоци от многофазни течни и/или газообразни системи. В такива случаи всеки един от флуидите се маркира с тракер съдържащ различен радионуклид, което позволява проследяването им по отделно и независимо от останалите.

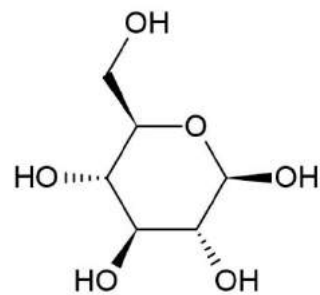
С оглед на правилното и ползотворно реализиране на метода, от съществено значение е правилният избор на радиотракер. Радиотракерите могат да бъдат твърди частици, но също така могат да се използват и различни течности и газове съдържащи нестабилни атоми на определени радионуклиди. Техния химичен състав, както и химични свойства следва да бъдат сходни с тези на маркирания флуид. В случаите когато радиомаркерите са твърди частици, те трябва да бъдат с нулева плаваемост. Не трябва да образуват утайки или да изплуват на повърхността. Частиците не трябва увреждат стените на тръбните системи, но също така те не трябва да залепват и да се задържат по тях. В качеството на твърди радиотракери могат да бъдат използвани радиоактивни наночастици, частици с размери в микро мащаба или видими частици с размери в макромащабите.

При избора на радионуклид, който да се използва за радиотракер, следва да се вземат предвид, някои съображения:

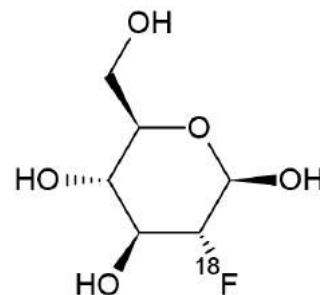
1. Лъченията, които се излъчват при радиоактивното превръщане на съответния радионуклида трябва да бъдат достатъчно енергийни за да могат да преминават през материалите от които е изработено технологичното оборудване.

2. От гледна точка на радиационната безопасност на населението, както и с оглед на опазване на околната среда и защита на различните еко системи, радиоизотопите използвани при радиотракирането трябва да бъдат с достатъчно къс период на полуразпад.

Даден радионуклид може да бъде използван самостоятелно в качеството на радиотракиращ елемент или като част от молекула преносител. Такъв е примера с  $^{18}\text{F}$  чието превръщане в стабилен  $^{18}\text{O}$  излъчва два анихилационни фотона (511 keV). Той се използва най-често чрез глюкоза в качеството на молекула преносител (фиг. 2). Периодът му на полуразпад  $T_{1/2}$  е 109,77 min.



а) молекула на глюкоза, 1 mol = 180,156 g



б) молекула на радиоактивна глюкоза (FDG-18) съдържаща  $^{18}\text{F}$ , 1 mol = 181,150 g

**Фиг. 2.** Използване на радионуклида  $^{18}\text{F}$  за радиотракер чрез глюкозата, като молекула преносител.

Характеристики (период на полуразпад  $T_{1/2}$ , енергия  $E$  и интензитет  $I$  на излъчваните фотони) на някои от най-широко използваните радионуклиди за радиотракиране са дадени в табл. 1 [5, 13].

**Таблица 1.** Радиационни характеристики на някои от най-използваните радионуклиди при радиотракиране [5, 13].

Радионуклид	$T_{1/2}$	$E$ , keV	$I$ , %
$^{24}\text{Na}$	14,96 h	1368,625	99,99
		2754,008	99,87
$^{82}\text{Br}$	35,282 h	221,478	2,28
		554,352	71,7
		619,105	43,7
		698,361	28,4
		776,511	83,6
		827,826	24,2
		1044,005	27,6
		1317,485	26,9
$^{140}\text{La}$	1,68 d	1474,895	16,39
		432,493	2,90
		487,021	45,5
		751,637	4,33
		815,772	23,28
		867,846	5,50
		925,189	6,90
		919,550	2,66
		1596,21	95,4

		2521,40	3,46
<sup>198</sup> Au	2,69 d	411,802	95,62
<sup>197</sup> Hg	64,14 h	77,351	18,7
<sup>51</sup> Cr	27,70 d	320,082	9,91
<sup>133</sup> Xe	5,24 d	81,00	36,9
<sup>41</sup> Ar	109,61 min	1293,64	99,16

### 3. Предимства и недостатъци на метода на радиотракиране.

Тъй като йонизиращите лъчения излъчвани от използваните радиотракери преминават през материалите на технологичното оборудване, проследяването на флуидния поток става без да е необходимо визуално наблюдение или пряка видимост. Това дава възможност да се изследва в реално време кинетиката на флуидните течения през трудно достъпни тръбни системи отличаваща се със сложна геометрична конфигурация без това да налага спиране на работата на съответното оборудване [4, 12, 13, 14]. С помощта на съвременни и усъвършенствани детекторни технологии, като гама камери, и в съчетание с модерна компютърна техника, в реално време могат да се получават и анализират визуализации на скоростния профил на флуидни потоци в затворени тръбни системи, което позволява и определяне на характеристики като вискозитет и плътност на маркираните флуиди. Получаваните данни могат да послужат за моделиране и CFD анализ.

Радиомаркирането е изключително ефективно и се използва успешно за откриване на течове в трудно достъпни места, като това се извършва без да се налага спиране на работата на технологичното оборудване. Не е необходимо и неговото разглобяване [4, 12, 13].

Недостатъците на метода за основно свързани с риска за здравето произтичащ от излагането на човека, както и на други биологични организми в природата, на въздействието на йонизиращите лъчения. Въпреки това, тези рискове могат да бъдат минимизирани и сведени до приемливи нива, при правилно планиране и вземане на подходящи мерки за ограничаване на погълнатата доза от облъчване [4, 9, 12, 13].

### 4. Приложения на метода на радиотракиране

В литературата са описани множество приложения на метода на радиотракиране за изследване на кинетиката на флуидни потоци, както и за диагностициране на технологично оборудване в хранителната индустрия, биотехнологичната индустрия, климатичната и

хладилната техника и др. Някои от основните насоки на тези приложения са:

1. Изследване на кинетиката на течението, смесването и взаимодействието между компонентите на сложни многокомпонентни хетерогенни флуидни потоци от системата „газ – течност“ във вакуум изпарителни инсталации, абсорбционни колони, молекулярни филтърни системи с йонна обмяна, аераторни инсталации и др. При тези случаи течната фаза се маркира обикновено с <sup>82</sup>Br във вид на амониев бромид (<sup>82</sup>BrNH<sub>4</sub>) или <sup>24</sup>Na във вид на <sup>24</sup>NaOH или <sup>24</sup>NaCl, а газообразната фаза с <sup>41</sup>Ar [2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14].

2. Безразрушителна диагностика и локализиране на течове при сложни тръбни системи (в това число и капиларни тръбни системи) при топлообменни апарати в хранителната и биотехнологичната индустрия, хладилната и климатичната техника и др. За целта най-често се използват радиотракери с <sup>82</sup>Br – основно като <sup>82</sup>BrNH<sub>4</sub> и K<sup>82</sup>Br. Приложение намират също така и <sup>131</sup>I, <sup>133</sup>Xe, <sup>41</sup>Ar, <sup>79</sup>Kr и <sup>24</sup>Na [5, 9, 12].

3. Обследване на циркулацията на въздух в климатизирани помещения. За целта се използват газообразни маркери, като <sup>133</sup>Xe и <sup>41</sup>Ar [1, 3, 7, 8, 13].

### 5. Заключение

Използването на радиотракиращи елементи за проследяване на флуидни потоци предоставя изключително широки възможности за безразрушителна диагностика на сложно технологично оборудване без да се налага спиране на неговата работата или разглобяване.

С помощта на съвременни и усъвършенствани детекторни системи за гама лъчения, могат да се получат полезни данни въз основа на които да се анализират в реално време параметрите на различни флуидни течения – в това число и флуидни течения при сложни многокомпонентни и хетерогенни потоци. Посредством модерна компютърна техника, могат да се получават и модели, на чиято база да се реализира CFD анализ.

Въпреки естеството на работа с източници на йонизиращи лъчения, използването на радиоактивни маркери с относително ниски активности, както и такива съдържащи радионуклиди с къси периоди на полуразпад, не създава неприемлив риск за здравето на техническия персонал и не застрашава околната среда.

## ЖИТЕПАТЫПА

1. Blet V., Application of radioactive tracers for the study of ventilation in industrial premises, 1st Eur. Congr. on Chemical Engineering, Florence, 1997.
2. De Leye D., Froment G.I., A rigorous simulation and design of columns for gas absorption and chemical reaction — I. Packed columns, *Comput. Chem. Eng.* 10 (1986) 493–504.
3. Dessagne J.M., Olander L., Bonthoux F., Aubertin G., Use of residence time distribution for evaluation of ventilation systems, *Ventilation 94*, Stockholm, 1994.
4. Hills A. Radioisotope applications for troubleshooting and optimizing industrial processes. Brochure, South Africa, 1999.
5. Jin J-H., et al., Radiotracers and labeling compounds for applications in industry and environment. Report of the CM, Warsaw, Poland, 16-19 June 2004.
6. Kumar S.B., Moslemian D., Dudukovic M.P., Gas holdup measurements in bubble columns using computed tomography, *AIChE J.* 43 (1997) 1414.
7. Nielsen P.V., Air distribution in rooms — Research and design methods, *Roomvent 94*, Cracow, 1994.
8. Olander L., Dessagne J.M., Bonthoux F., Leclerc J.P., A study of general ventilation and local exhaust ventilation in industrial premises using residence time distribution theory, *Environ. Prog.* 14 3 (1995) 159.
9. Pant H.J., Current status of industrial applications of radioisotopes in India, Technical meeting, RSA/8/107, August 2007, Sri Lanka.
10. Thyn J., Pechlak B., Hovorka J., Svarc Z., Dynamic characteristics of a system of packed absorption columns, *Radioisot.* 22 (1981) 1.
11. Toye D., Marchot P., Crine M., L'homme G., Modeling of multiphase flow in packed beds by computer assisted tomography, *Meas. Sci. Technol.* 7 (1996) 436.
12. International atomic energy agency, Leak detection in heat exchangers and underground pipelines using radiotracers, 2009, ISSN 1018-5518.
13. International atomic energy agency, Radiotracer applications in industry — a guidebook, 2004, ISSN 0074–1914.
14. International atomic energy agency, Radiotracer residence time distribution method for industrial and environmental applications, 2008.

# ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОД НА ТЪНКΟΣЛОЙНА АКТИВАЦИЯ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНТЕНЗИВНОСТТА НА ИЗНОСВАНЕ ПРИ МАШИНОСТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИОННИ МАТЕРИАЛИ

МАРИО-ПЕТРОСЛАВ ШАТЪРОВ<sup>1</sup>, ДЕЛЯН ГОСПОДИНОВ<sup>2</sup>

Университет по хранителни технологии – Пловдив 2  
dgosp@abv.bg 2

**Резюме:** Механичното износване, корозията и ерозията на конструкционните материали в машините и апаратите за хранително-вкусовата промишленост, както и в хладилната, климатичната и топлинната техника, са деструктивни процеси, които причиняват влошаване на експлоатационните им характеристики. Като резултат, технологичното оборудване претърпява загуба на ефективност и надеждност. Ето защо е от съществено значение за инженерите да познават добре спецификите на тези деструктивни процеси, тъй като това би спомогнало за конструиране и проектиране на по-износоустойчиво оборудване. Методът на тънкослойната активация е уникален, ефективен и безразрушителен радиационен метод прилаган за задълбочено изследване на повърхностната деградация на материалите. Той позволява измерване на интензивността на износване в реално време с изключителна точност от порядъка на няколко  $\eta\text{m/h}$  (или  $\mu\text{g/h}$ ). Настоящият доклад представя основните принципи на метода на тънкослойната активация, описва неговото приложение, възможности и предимства.

**Ключови думи:** безразрушителен радиационен метод, диагностика, технологично оборудване, хранителна промишленост, хладилна техника, климатична техника, топлинна техника, интензивност на износване, корозия, ерозия

## APPLICATION OF THIN-LAYER ACTIVATION METHOD FOR STUDYING OF THE INTENSITY OF WEAR IN THE STRUCTURAL MATERIALS OF MACHINES

MARIO-PETROSLAV SHATAROV<sup>1</sup>, DELYAN GOSPODINOV<sup>2</sup>

University for food technologies Plovdiv 2  
dgosp@abv.bg 2

**Abstract:** Mechanical wear, corrosion and erosion of the structural materials in the machines and apparatus in food processing industry, as well as in refrigeration, air conditioning and heating equipment, are destructive processes which cause worsening of their basic operational characteristics. As a result, the technological equipment undergoes loss of efficiency and reliability. This is why, it is essential for engineers to understand the specifics of these destructive processes, so better and more resilient equipment can be designed. Thin Layer Activation is a unique, efficient and innovative non-destructive radiation based method used for conducting of comprehensive studies on surface degradation of materials. It allows real-time measurements of wear intensities with exceptionally high sensitivity within the scope of several  $\eta\text{m/h}$  (or  $\mu\text{g/h}$ ). The article reviews the essential principles of the Thin Layer Activation Method, describes its applications, capabilities and advantages.

**Key words:** non-destructive radiation-based method, inspection, technological equipment, food processing industry, refrigeration, air conditioning, heat installations, wear intensity, corrosion, erosion

## 1. Въведение

Механичното износване, корозията и ерозията са деградивни процеси при конструкционните материали, които с течение на времето водят до влошаване на функционалните показатели свързани с работоспособността, безопасността и надеждността на технологичното оборудване в различни отрасли. При машините и апаратите за хранително-вкусовата промишленост, както и при хладилната, климатичната и топлинната техника, механичното износване на конструкционните материали, които са в директен контакт с хранителни продукти и течности, може да доведе до попадане на метални и/или неметални частици в обработваните хранителни продукти, които в последствие постъпват в човешкия организъм чрез консумацията им. Това създава предпоставки за увреждане на здравето, както в дългосрочен, така и в краткосрочен план.

От друга страна, производството и обработването на хранителни продукти е свързано със значително натоварване на конструкционните материали от които се изработват детайлите на работните органи в различните съоръжения. Хранителните продукти и течности, както и спомагателните вещества използвани при производството и преработването им, в повечето случаи се явяват химически агресивни среди, които в комбинация с често срещани условия като висока температура и високо налягане, могат значително да интензифицират деструктивните процеси. Използваните препарати за почистване и дезинфекция също оказват силно негативно влияние и спомагат за допълнително ускоряване на механичното износване и развитието на корозия и/или ерозия.

Отчитайки значението на процеса на износване при конструкционните материали, изучаването му е от съществена важност, тъй като придобитите знания биха спомогнали при конструиране, проектиране и оптимизиране на технологичното оборудване. Необходимо е също така да бъдат изяснени и факторите, които оказват влияние върху деструктивния процес.

По настоящем съществуват различни методи за определяне на интензивността и степента на износване на материалите. Един от най-широко използваните подходи е свързан със сравняване на обема на детайл от даден материала – преди и след износване. Прилагането на този метод е свързано с някои значителни затруднения, тъй като определянето на обема на тяло със сложна геометрична конфигурация се явява сериозно

предизвикателство. Друг метод, който намира приложение, се свежда до сравняване на масата на детайла – също преди и след износване. И при двата споменати подхода, се изисква разглобяване на оборудването за да могат детайлите, да се демонтират от съоръженията и да се определи масата им (или обема им). Също така точността с която се определя степента и интензивността на износване чрез тези подходи, е значително лимитирана от възможностите на измервателната апаратура, както и на методите използвани за определяне на масата (или обема).

Методът на тънкослойната активация (TLA – Thin Layer Activation), който е известен още и като метод на повърхностната активация (Surface Layer Activation), е изключително надежден безаразрушителен радиационен метод, който позволява изследване на интензивността и степента на износване в реално време (без да се налага спиране на оборудването, разглобяване и монтиране на детайлите) и с висока точност. Състои се в активиране на тънък слой от изследваната повърхност и проследяване на изменението на активността на получения радиоактивен слой. Интензивността и степента на износването се определят като функция от намаляването на активността на активирания слой, като се отчита и намаляването в следствие на естествения радиоактивен разпад.

## 2. Естествена радиоактивност на материалите

Веществата в природата са изградени от атоми на определени химични елементи. Атомът е електронеутрална частица, която е съставена от атомно ядро и електрони, които орбитират по различни орбити около ядрото формиращи т.нар. електронна обвивка. Частиците, които изграждат атомното ядро се наричат нуклони. Това са протоните и неутроните. Когато съотношението между броя на протоните и броя на неутроните е в определени граници, ядрото е устойчиво и не претърпява изменения във времето. Ако това условие за устойчивост не е изпълнено, ядрото е нестабилно. Нестабилните ядра претърпяват т.нар. „радиоактивно превръщане“ (още се нарича „радиоактивен разпад“) при което се освобождава енергия. Тази енергия се отнася от ядрото като кинетична енергия на елементарни субатомни частици, които се образуват в следствие на превръщането. Когато тези частици са заредени, те взаимодействат електромагнитно с орбиталните електрони съставляващи електронната обвивка, което в някои случаи води до възбуждане на атома. Тъй като възбуденото състояние е неустойчиво, атомът в

последствие преминава към основното си невъзбудено състояние. Това се състои в преход на електрони от външни електронни слоеве (повисоки енергийни нива) към вътрешни електронни слоеве (по-ниски енергийни нива), което също е съпроводено с отделяне на енергия отнасяна от фотони.

Тази трансформация на нестабилно атомно ядро към по-стабилно атомно ядро се нарича радиоактивност. Полученото ядро също може да е нестабилно, като в такъв случай то ще продължи да претърпява поредица от превръщания докато се установи устойчива ядрена конфигурация.

Броят на превръщанията, които се случват в даден материал за единица време се нарича активност  $A$ . Активността се дава като произведение на броят на нестабилни атоми на определен радионуклид  $N_A$ , които се съдържат в даден материал, и т.нар. радиоактивна константа  $\lambda$ .

$$A = \lambda N_A \quad (1)$$

Радиоактивната константа  $\lambda$  е основна характеристика на всеки радионуклид, която изразява какъв дял от нестабилните атоми  $N_A$  на съответния радионуклид претърпяват радиоактивен разпад за единица време. Размерността на  $\lambda$  е  $s^{-1}$ . Радионуклид е нестабилен атом с точно определен брой протони  $Z$  и неутрони  $N$ .

В следствие на радиоактивните трансформации, броят на нестабилни атоми  $N_A$  от определен радионуклид съдържащи се в даден материал намалява с течение на времето. Броят на нестабилни атоми  $N_A(t)$  в произволен момент от време  $t$  се дава със зависимостта:

$$N_A = N_0 e^{-\lambda t} \quad (2)$$

където  $N_0$  е броят на нестабилните атоми от съответния радионуклид в начален момент  $t = 0$ .

Активността се променя по същия експоненциален закон:

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \quad (3)$$

където  $A(t)$  е активност в произволен момент  $t$ , а  $A_0$  е активността в начален момент  $t = 0$ .

Налице е един константен период от време  $T_{1/2}$ , който се характеризира с това, че стойността на активността  $A$  (или броя на нестабилните атоми  $N_A$ ) в момент от време  $t = T_{1/2}$  е точно половината от стойността на активността в началото на периода  $A_0$  (или броя

на атомите в началото на периода  $N_0$ ). Този период се нарича период на полуразпад.

Стойността на активността  $A$  от даден радионуклид с период на полуразпад  $T_{1/2}$  в произволен момент от време  $t$  може да се запише и с изрази:

$$A = A_0 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad (4)$$

Периодът на полуразпад  $T_{1/2}$  се определя от радиоактивната константа  $\lambda$  на съответния радионуклид по изрази:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad (5)$$

### 3. Активация на материалите

Процесът на получаване на нестабилни атоми ядра от стабилни такива се нарича активация. Тя се реализира основно по два метода: бомбандиране на стабилни атомни ядра с неутрони и бомбандиране на стабилни атомни ядра с положителни йони.

При бомбандиране на стабилни атомни ядра с неутрони, тези ядра улавят неутроните и се превръщат в нестабилни. Тъй като неутроните са частици без заряд, те не могат да бъдат управлявани (ускорявани и/или насочвани) с помощта на магнитни и/или електрични полета. Също така неутроните са нестабилни частици. Когато не са част от атомно ядро в комбинация с протони, те претърпяват бета отрицателно превръщане в протони при което се получава един електрон и анти неутрино. Тези две частици отнасят енергията, която се освобождава при превръщането като кинетична енергия поделена между тях. Периодът на полуразпад на неутроните е 613,9 sec.

Неутронни потоци (неутронни лъчения) могат да се получават чрез неутронни генератори, но в тези случаи плътността на потоците е много малка, което не позволява реализиране на големи активности. За да се постигне достатъчно висока активност, е необходимо материалът, който се активира да бъде изложен на въздействието на неутронен поток с голяма плътност. Такъв поток може да се получи само в активната зона на атомен реактор, където неутроните се освобождават в следствие на деленето на атомното гориво.

За целите на изследване на интензивността на износването, неутронната активация не е предпочитан подход [1, 2, 8, 9, 10]. Това се дължи на факта, че се получава обемна активация – т.е. детайлите чието

износване са обект на изследване, се активират в целия си обем, което води до получаване на много високи активности. Поради това, изменението на общата активност в следствие на загуба на материал от механично износване е много малко, което представлява трудност за измерване и регистриране, а от там следват и проблеми с надеждността и точността на резултатите [1, 2, 8, 9, 10].

При изследване на интензивността на износване, далеч по-предпочитан метод за активация е бомбандирането на материалите с поток от положителни йони, които представляват атомни ядра [1, 2, 8, 9, 10]. Такива йони са: протон  $p^+$  ( $^1H^+$ ), деутерон ( $^2H^+$ ), тритон ( $^3H^+$ ) и алфа частица ( $^4He^+$ ). Изброените частици са заредени, което означава че взаимодействат както с електрически, така и с магнитни полета. Това дава възможност, те да бъдат ускорявани и насочвани. Получаването на потоци от положителни йони се извършва с помощта на ускорител на частици или циклотрон, като вторият вариант е с най-широко приложение.

При бомбандиране на стабилни атомни ядра с положителни йони (също атомни ядра), бомбандираните ядра улавят бомбандиращите ядра, при което се изменя съотношението между протони и неутрони и се дестабилизира ядрото. Тъй като кинетичната енергия на бомбандиращите ядра надвишава енергията за отделяне на неутрон, в много от случаите, при улавяне на бомбандиращ йон, атомното ядро отделя и неутрон, в следствие на което се намалява и броят на неутроните в ядрото на бомбандиращия атом. Високата кинетична енергия на бомбандиращата частица е необходима, за да може тя да преодолее Кулоновата потенциална бариера. Излъчваните неутрони също предизвикват допълнителна активация.

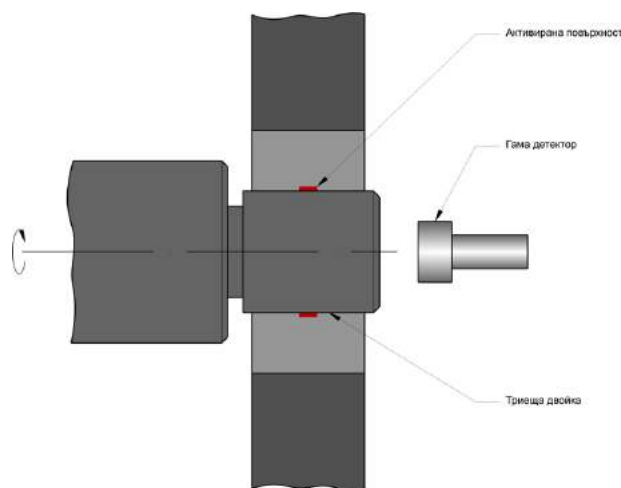
Стоманите са най-широко използваните конструкционни материали в хранителното машиностроене, както и в хладилната, климатична и топлинната техника. Представяват сплави между желязото и въглерода. В природата се срещат четири стабилни изотопа на желязото. Това са:  $^{54}Fe$ ,  $^{56}Fe$ ,  $^{57}Fe$  и  $^{58}Fe$ . Естественото им процентно съотношение е както следва: 5,84%, 91,75%, 2,12% и 0,28%. При бомбандиране на мишени от стомана с протони  $p^+$  в циклотрон, от изотопите на желязото се образуват радионуклиди като:  $^{56}Co$ ,  $^{57}Co$ ,  $^{58}Co$ ,  $^{51}Mn$ ,  $^{54}Mn$  и  $^{53}Fe$ . Стоманите съдържат и въглерод, който има два стабилни изотопа. Това са:  $^{12}C$  с естествен дял в природата от 98,94% и  $^{13}C$ , който заема останалите 1,06%.

При активация на  $^{12}C$  се образува  $^{12}N$ , чиито период на полуразпад е 11 msec, а от  $^{13}C$  се образува  $^{13}N$  с период на полуразпад 9,96 min. Бързия разпад на спометатите радионуклиди прави невъзможно постигането на големи активности. От друга страна малкото получени нестабилни атоми бързо се превръщат в стабилни.

#### 4. Метод на тънкослойна активация – същност и реализация

За да се изследва степента и интензивността на износване чрез метода на тънкослойната активация, тънък повърхностен слой от даден материал се активира (маркира се). Това се извършва най-често посредством бомбандиране с положителни йони в циклотрон. Последващото определянето на интензивността и степента на износване става по два подхода: директен и индиректен [1, 2, 10].

При директния подход активността на маркираната повърхност се следи пряко чрез детектори на йонизиращи лъчения, като интензитета на тези лъчения е пропорционална на активността на активираната повърхност. Интензивността и степента на износване се определят въз основа на темпа с който намалява активността на получения тънък радиоактивен слой, като задължително се внася и корекция отчитаща естественото намаляване на активността в следствие на радиоактивните превръщания [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].



Фиг. 1. Принципна схема за реализиране на метода на тънкослойната активация.

Директния подход изисква поставяне на детектори за йонизиращи лъчения в непосредствена близост до повърхностите чието износване е обект на изследване. В някои случаи се налага гама-лъченията излъчвани от активираните повърхности да бъдат регистрирани през дебели метални прегради.

Често възниква необходимост от поставяне на детекторите на по-големи разстояния от активираните повърхности, а с увеличаване на разстоянието от радиоактивните източници интензитета на лъчението намалява. Това изисква реализиране на по-високи стойности на активността при активиране, което е нежелателно от гледна точка на радиационната безопасност. Монтирането на гама детекторите на подходящите места в някой случай е затруднено. Триещите се повърхности отделят топлина, което може да доведе до повишаване на температурата, а нагряването на гама детекторите може да повлияе на функционирането им в резултат на което би се появила грешка в измерването [1, 2, 8, 9, 10].

Индиректния подход, който намира по-голямо приложение се състои в регистриране и отчитане на съдържанието на радиоактивни частици в смазочно-охлаждащите течности. Тези частици попадат в лубрикантните флуиди в резултат на износването на активираните повърхности и изпълняват функцията на тракиращи елементи. Гама лъчите излъчвани от тях могат да бъдат лесно регистрирани през стените на оборудването. Методът позволява отчитането на интензивности на износване от порядъка на  $\eta\text{m/h}$  или  $\mu\text{g/h}$  [1, 2, 8, 9, 10].

При реализиране на индиректния подход, не се налага гама детекторите да бъдат разположени в непосредствена близост до изследваните повърхности. Самото определяне на интензивността на износване може да бъде осъществено чрез директно измерване в реално време на специфичната активност на течащ смазочно-охлаждащ флуид съдържащ радиоактивни частици отделени от износваната активирана повърхност и изпълняващи ролята на маркери, или чрез улавяне на радиоактивните частици във филтърен елемент към който е монтиран гама детектор. Вторият вариант към момента дава по-добри резултати, тъй като концентрацията на радиоактивни частици във филтъра е по-голяма от тази в течащия флуид, което улеснява измерванията [1, 2, 10]. Предизвикателство се явява използването на подходящ филтърен елемент с достатъчна степен на филтрация, така че той да улавя и задържа почти 100% от тракиращите радиоактивни частици [1, 2, 10].

Методът на тънкослойната активация дава значителни предимства пред конвенционалните методи за изследване на износването. Някои от тези предимства са [2]:

- определяне на износването на един или няколко селектирани детайла от цялото оборудване,

- определяне на износването на избрани повърхности и/или част от повърхности на детайл,
- възможност за безразрушително отдалечено изследване на деградацията на материалите в резултат на механично износване, корозия и ерозия,
- процесът на износване на избрани повърхности от детайл може да бъде изучаван в реално време без да се спира работата на детайла,
- едновременното износване на две избрани повърхности от триещи се детайли може да бъде изследвано в реално време без да се спира тяхната работа,
- активирането на повърхностите не оказва влияние върху характеристиките на материалите.

Приложенията на метода на тънкослойната активация в хранителното машиностроене, апаратостроенето, хладилната, климатичната и топлинната техника включват [1 – 10]:

- хладилна и климатична техника: бутала на компресори, цилиндри в компресори, сегменти, клапани, лагерни елементи, мотовилки, лопатки от турбини, и др.,
- хранително машиностроене: пластини на помпи, ротори, уплътнителни елементи, хидравлични и пневматични цилиндри и бутала, инструменти и др.,
- апаратостроене: изследване на износването и миграцията в дистиляционни колони, ферментаторни инсталации, биореактори и др.

## 5. Заключение

Методът на тънкослойната активация предоставя несравними възможности за осъществяване на задълбочени изследвания по отношение на процеса на износване на материалите. В съчетание с усъвършенстваните метрологични характеристики на съвременното оборудване за регистриране на йонизиращи лъчения, прилагането на селективна повърхностна активация на материали позволява отчитането на интензивности на износване с изключителна точност, каквато не може да се постигне чрез други методи.

Чрез метода на тънкослойната активация, процесът на механично износване, както и този на миграцията към хранителните



продукти в технологичното оборудване, могат да се следят в реално време и при различни режими на работа без да се налага спиране и разглобяване на съоръженията.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. D.M. Kennedy, M.S.J. Hashmi, Methods of wear testing for advanced surface coatings and bulk materials; *J. of Mat. Proc. Tech.*, 77, (1998) 246–253.
2. International Atomic Energy Agency, Radiotracer Technologies for Wear, Erosion and Corrosion Measurement, IAEA-TECDOC-1897, IAEA, Vienna, (2020).
3. M.C. Garcia-Alonso, G. Macchi, C. Brugnoni, M.F. Stroosnijder, Electrochemical release testing of a stainless steel in a glucose solution using thin layer activation, *Corrosion Science*, 44 (1), 129-143, (2002).
4. R.C. Saxena, J. Biswal, H.J. Pant, J.S. Samantray, S.C. Sharma, A.K. Gupta, S.S. Ray, Application of thin layer activation technique for monitoring corrosion of carbon steel in hydrocarbon processing environment, *Appl. Radiation and Isotopes*, 135, 201-206, (2018).
5. I. Kambali, H. Suryanto, Parwanto, Measuring the corrosion of aluminium by using ultra thin layer activation technique, *At. Indones.* 31, 35–46, (2005).
6. G. Laguzzi, L. Luvidi, N. De Cristofaro, M.F. Stroosnijder, Corrosion monitoring of different steels by thin layer activation, *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 262 (2), 325–330, (2005).
7. Mf. Stroosnijder, M. Hoffmann, T. Sauvage, G. Blondiaux, L. Vincent, Wear evaluation of a cross-linked medical grade polyethylene by ultra thin layer activation compared to gravimetry, *Nucl Instruments Methods Phys Res Sect B*, 225, 597–602, (2005).
8. Y. Wang, Ma. Nastasi, Handbook of modern ion beam materials analysis, Warrendale, Pennsylvania: Materials Research Society, (2009).
9. M. Scherge, K. Pohlmann, A. Gerve, Wear measurement using radionuclide technique (RNT), *Wear*, 254, 801–817, (2003).
10. International Atomic Energy Agency, Radiation Technology for Cleaner Products and Processes, IAEA-TECDOC-1786, IAEA, Vienna, (2016).

# СЪДЪРЖАНИЕ НА ТАНИНИ И ОБЩИ ФЕНОЛИ В ЕТАНОЛОВИ ЕКСТРАКТИ ОТ ПЛОДОВЕ НА ЧЕРВЕН И ЧЕРЕН ГЛОГ, ПОЛУЧЕНИ ЧРЕЗ ОБРАБОТКА С УЛТРАЗВУК

ИРА ТАНЕВА<sup>1</sup>, ВАНЯ СТЕФАНОВА-ПРОДАНОВА<sup>2</sup>

1 - Тракийски Университет, Стара Загора, факултет „Техника и технологии“,  
Ямбол, България, E-mail: ira.dimitrova@trakia-uni.bg  
2 – Технически Университет – София, Колеж - Сливен,  
ул. „Бургаско шосе“ 59, 8800, Сливен, България  
E-mail: v\_t\_p@abv.bg

**Резюме:** Плодовете на червения (*Crataegus monogyna* Jacq.) и черния глог (*C. nigra* Waldst & Kit.) се използват в народната медицина като противовъзпалително, гастропротективно и антимикробно средство, което се дължи на съдържащите се в тях биологично активни вещества. Целта на настоящата работа е да се получат екстракти от плодове на червен и черен глог чрез екстракция с ултразвук и да се определи съдържанието на извлечените танини и общи феноли. Екстракцията е проведена при следните параметри: честота на ултразвук 37 kHz, разтворители 50 и 70% етанол, съотношение суровина:екстрагент = 1:10, температура 20, 40 и 60 °C, продължителност 15, 30 и 60 min. Най-високи добиви на биологично активните вещества се получават при температура 60 °C и продължителност 60 min. Съдържанието на танини е по-високо в екстрактите, получени от червен глог, независимо от вида на екстрагента: с 50% етанол (1,8%) и със 70% етанол (1,5%). Количеството феноли, и при двата вида глог, е по-високо при екстрактите, получени с 50% етанол – 25,35 mg GAE/g за червен глог и 24,56 mg GAE/g за черен глог.

**Ключови думи:** танини, общи феноли, ултразвукова екстракция, червен глог, черен глог.

## TANNIN AND PHENOLIC CONTENT IN RED AND BLACK HAWTHORN ULTRASONIC ETHANOL EXTRACTION

IRA TANEVA<sup>1</sup>, VANYA PRODANIVA-STEFANOVA<sup>2</sup>

1 – Trakia University, Stara Zagora, Faculty of Technics and Technology, 38 Graf Ignatiev Str., 8600 Yambol, Bulgaria, E-mail: ira.dimitrova@trakia-uni.bg  
2 – Technical University, Sofia, College Sliven, 59 Burgasko Shose Str.,  
8800 Sliven, E-mail: v\_t\_p@abv.bg

**Abstract:** Berries from red (*Crataegus monogyna* Jacq.) and black hawthorn (*C. nigra* Waldst & Kit.) have been used in traditional medicine as anti-inflammatory, gastroprotective, and antimicrobial substance thanks to the biologically active compounds contained therein. The purpose hereof is to obtain red and black hawthorn extractions via ultrasonic extraction and to determine the content of the extracted tannins and phenols. Extraction has been performed under the following indexes: ultrasound frequency 37 kHz, solvents 50 and 70% ethanol, raw material:solvent = 1:10, temperature 20, 40 and 60 °C, duration 15, 30 and 60 min. Highest yield of biologically active compounds was reached at temperature of 60 °C and duration of 60 min. Tannin content is higher in red hawthorn extractions, notwithstanding solvent type: 50% ethanol (1.8%) and 70% ethanol (1.5%). Phenolic content, in both hawthorn species, is higher in extractions obtained with 50% ethanol, i.e. 25.35 mg GAE/g for red hawthorn, and 24.56 mg GAE/g for black hawthorn.

**Keywords:** tannins, phenols, ultrasonic extraction, red hawthorn, black hawthorn.

## 1. Въведение

Използването на лечебни растения за профилактика на различни заболявания е известно на хората от древността, поради наличието на ценни биоактивни съединения в тях. Докладвани са редица проучвания от Световната здравна организация, че 80% от световното население използва билки за предотвратяване или лечение на редица заболявания [1].

Глогът е общоприетото име за представителите от род *Crataegus* от семейство Rosaceae. Има над 1000 вида глог, разпространени предимно в Азия, Европа и Северна Америка [2].

Листа, цветовете и плодове от глог, както и техните препарати, се използват в профилактиката и лечението на сърдечна недостатъчност и са неразделна част от традиционната медицина на много народи [3, 4].

Според Асенов и съавт. [3], видът *Crataegus monogyna* Jacq. (обикновен, червен глог) е широколистен храст или ниско дърво. Плодът е яйцевиден или почти сферичен с големина около 6-8 mm и с едно семе. Плодът на глога съдържа над 15 флавоноидни съединения от групите на флавонолите, производни на кверцетина и флавоноидните С-гликозиди и др.

Плодовете на вида *C. nigra* Waldst & Kit (черен глог) са черни, сферични с диаметър до 10 mm и сочни. Видът е ендемичен за Централна и Източна Европа (Карпатски басейн) и Северните Балкани [5].

Плодовете на различните видове глог съдържат многообразни биологично активни вещества, които са обект на определяне от редица автори. Тяхното количество е различно, обяснимо с вида на суровината и нейния произход, както и с използваната методика за определянето им.

Плодовете, листата и цветовете на глога съдържат: амини, флавоноиди (витексин, витексин-2O-рамнозид, хлорогенова киселина, хиперозид, кверцетин, изокверцитрин, рутин и др.), процианидини, органични киселини, танини и тритерпенови производни [6].

Çalaşkan et al. [7] изследват химичния състав на различни видове глог. Според авторите плодовете на вида *C. monogyna* се характеризират с най-високо съдържание на общи феноли (55,2 mg галова киселина/g сухо тегло), антиоксидантна активност (81,9%) и антиоксидантен капацитет (31,2%).

Редица проучванията установяват, че екстракти от плодове на род *Crataegus* са богати на антоцианидини и флавоноиди [8-12].

Танините, фенолните съединения и особено процианидините и флавоноидите, са основна група биоактивни съединения които се извличат от плодовете на глога [13].

Интересът към получаването на биологично активни вещества от растителни материали в днешно време е насочено към подобряване биологичната стойност на хранителните продукти с функционални свойства [14, 15].

Растителните феноли са многофункционални и могат да действат като редуциращи агенти, метални хелатори и гасители на синглетния кислород [16].

За извличане на фенолни съединения от растителни материали, се използват най-често методи, при които се прилага втория закон на дифузията на Фик. Биологичните активности и физиологичните ефекти на фенолните съединения в глога са изследвани в екстракти от плодове, листа и цветовете, чрез екстракция с етанол, метанол и техни водни разтвори с различна концентрация [8-10, 17].

През последните години се използват по-ефективни техники за екстракция на растителни фитонутриенти, като екстракция на свръхкритична течност, перколация, екстракция с помощта на микровълни и ултразвук [18, 19].

Сред неконвенционалните методи на обработка на растителните суровини, екстракцията с помощта на ултразвук е иновативна техника, с редица предимства: прост и ефективен метод за подобряване на екстракцията на биоактивни съединения [20]. При този вид екстракция се използват ултразвукови вълни, които улесняват проникването на разтворителя в растителната клетка чрез увеличаване на контактната повърхност между твърдата и течната фази. В резултат на това разтворените вещества бързо дифундират от твърдото вещество към разтворителя, увеличавайки добивите екстракт [21].

## 2. Цел

Целта на изследването е да се определи съдържанието на танини и общи феноли при ултразвукова екстракция на плодове от два вида глог – червен (*Crataegus monogyna* Jacq.) и черен (*C. nigra* Waldst & Kit) с произход България.

## 3. Материали и методи

### Растителен материал

Използвани са плодове на два вида глог, червен (*Crataegus monogyna* Jacq.) и черен (*C. nigra* Waldst & Kit), закупени от търговската мрежа през 2023 г.

Преди анализите плодовете са смилани в лабораторна мелница (Модел PRO 02; 2600 об/мин) до размери до 0,002-0,003 m. Смлените плодове са съхранявани в двойни хартиени торби в дървен шкаф при стайна температура ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ), далеч от пряка слънчева светлина или други източници на топлина.

#### **Методи**

Съдържанието на танини е определено, съгласно метод, описан в Государствена фармакопея [22].

Екстракцията е извършена в ултразвукова вана модел ELMA, Elmasonic P30H-Германия, с честота 37 kHz с 50 и 70% етанол при хидромодул = 1:10. Процесът е проведен при температури 20, 40 и  $60^\circ\text{C}$  и продължителност 15, 30 и 60 min. Отделянето на разтворителя от получените извлекци е чрез изпарението му на ротационен вакуумизпарител при температура на водната баня  $60-65^\circ\text{C}$ . Екстрактите се филтруват и съхраняват при  $4-6^\circ\text{C}$  до анализа. Стойностите на изследваните технологичните параметри са избрани въз основа на литературни данни и по предварителни наши проучвания.

Съдържанието на танини в получените екстракти е определено по описания метод за извличане на танини от изходна суровина.

В екстрактите е определено съдържанието на общи феноли по метода на Singleton and Rossi [23] със следната модификация: В мерителна епруветка от  $10\text{ cm}^3$  се дозират последователно  $0,1\text{ cm}^3$  екстракт (базов разтвор или фракция),  $7\text{ cm}^3$  дестилирана вода,  $0,5\text{ cm}^3$  Folin-Ciocalteu реактив и  $1,5\text{ cm}^3$  7,5% (w/v) воден разтвор на натриевия карбонат. След разклащане, епруветките са доливат до марката с дестилирана вода. След престояване в покой за 2 h при стайна температура ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ) е измерена абсорбцията на реакционната смес при 750 nm. Аналогично е приготвена празна проба с използване на дестилирана вода, вместо екстракт. Получените резултати са представени като еквиваленти на галова киселина (mg GAE/g).

Всички експерименти са проведени трикратно, като на таблиците и графиките е представена средната аритметична стойност със стандартното отклонение.

#### **4. Резултати и обсъждания**

Анализираните плодове червен и черен глог са с влажност, съответно  $12,3 \pm 0,11\%$  и  $10,25 \pm 0,09\%$ .

Съдържанието на танини в тях е съответно:  $2,5 \pm 0,02\%$  за червен глог и  $1,8 \pm 0,01\%$  за черен, което е по-високо от данните за вида *C. sanguinea* Pall. ( $0,71\%$ ) [24].

Получените етанолови екстракти от плодове на глог са вискозни течности с тъмнокафяв-червен цвят, характерен за растението.

Съдържанието на танини в екстрактите от червен и черен глог е представено на табл. 1, а степента на тяхното извличане спрямо изходната суровина – на фиг. 1 и 2.

Проведените изследвания показват, че при продължителност на процеса от 15 min, се получават по-ниски добиви на танини в екстрактите при различните температури (20, 40 и  $60^\circ\text{C}$ ). Количеството им в екстрактите, получени за 15 min е около два пъти по-ниско в сравнение с това при продължителност на процеса 60 min.

При повишаване на температурата, се наблюдава и завишаване на съдържанието на танини в екстрактите, като при температура  $60^\circ\text{C}$  и при двата вида разтворител (50 и 70% етанол), за двата вида глог стойностите са най-високи.

Завишени стойности на танини се установяват при екстрактите от червен глог при температура  $60^\circ\text{C}$  с 50 и 70% етанол, съответно  $1,8 \pm 0,01\%$  и  $1,5 \pm 0,01\%$ . За екстрактите от черен глог тези стойности са съответно  $1,2 \pm 0,01\%$  с 50% етанол и  $0,8 \pm 0,0\%$  със 70% етанол.

Подобни резултати за повишаване добива на танини със завишаване на температурата са докладвани и от други изследователи [9, 10].

От данните, представени на фиг. 1 е видно, че при ултразвукова екстракция на червен глог с 50% етанол, температура  $60^\circ\text{C}$  и продължителност 60 min, степента на извличане на танините спрямо изходната суровина е 72%. При същите технологични параметри, но със 70% етанол степента на извличане на танините е почти два пъти по-ниска (32%). Тази разлика може да се дължи на селективността на екстрагента.

При ултразвукова екстракция на червен глог със 70% етанол, при температура  $40^\circ\text{C}$  и продължителност 30 min, степента на извличане на танините е най-висока (44%) спрямо изходната суровина.

Подобни резултати се получават и при ултразвуковата екстракция на черен глог (фиг. 2). Най-висока степен на извличане на танини се наблюдава при екстракция с 50% етанол, температура  $60^\circ\text{C}$  и продължителност 60 min – 66,67%. При ултразвукова екстракция на черен глог със 70% етанол се установяват по-ниски стойности за съдържание на танини – от 16,67 до 44,44%.

Получените данни позволяват да се обобща, че върху екстрахирането на танините

по-голямо влияние оказва видът на разтворителя, отколкото температурата.

Проследено е съдържанието на общи феноли в получените екстракти (фиг. 3 и 4).

Установява се повишаване на фенолното съдържание в екстрактите при завишаване на температурата и удължаване на продължителността на процеса. При екстракция с 50% етанол, температура 60°C и продължителност 60 min се отчитат най-високи стойности за общи феноли и при двата вида глог (25,35 mg GAE/g – за червен и 24,56 mg GAE/g – за черен).

При ултразвукова екстракция със 70% етанол, съдържанието на общи феноли в получените екстракти е по-ниско от тези, получени с 50% етанол. По-занижени стойности на феноли се отчитат при екстракцията на червен глог при температура 60°C и продължителност 60 min (13,54 mg GAE/g), спрямо екстрактите с 50% етанол при същите параметри на процеса (25,35 mg GAE/g).

При екстрактите от черен глог със 70% етанол не се отчитат съществени различия във фенолното съдържание, спрямо екстрактите с 50% етанол. Стойностите на общите феноли в екстрактите варират от 8,25 mg GAE/g при 20°C за 15 min до 20,56 mg GAE/g при 60°C за 60 min.

Подобни резултати за по-високо фенолно съдържание в екстрактите с повишаване на температурата на екстракция, отчитат Li et al. [25] при екстракти от смлени гроздови семки.

Екстракцията на фенолни съединения от плодовете на глог зависи от вида разтворител и температурата на процеса. Фенолното съдържание в екстрактите се увеличава с повишаване на температурата, като достига максимална стойност при 60°C и екстрагент 50% етанол.

Liu et al. [26] отчитат по-високи стойности на феноли в китайския глог *Crataegus pinnatifida* Bunge (96,9 ± 4,3 mg GAE/g).

Почвено-климатичните условия на разпространение, видовите особености, етапът на зрялост, както и методите на определяне на фенолните съединения са важни фактори при тяхното определяне в екстракти от лечебни растения [27].

## 5. Заключение

Определени са най-подходящите технологични условия за извличане на танини и общи феноли при ултразвукова екстракция на плодове от червен и черен глог: хидромодул = 1:10, 50% етанол, температура 60°C и продължителност 60 min.

Предложеният метод на ултразвукова екстракция е ефективен за извличане на танини и

фенолни съединения. Те могат да се използват като биоактивни вещества при създаването на храни с функционални свойства, обект на следващи проучвания.

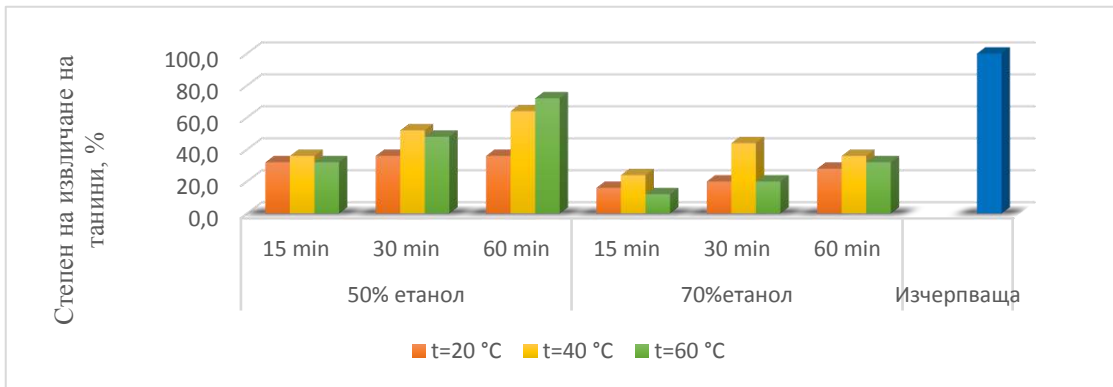
## ЛИТЕРАТУРА

1. Arslan, R., Bektas, N. Potential antithrombotic effect of *Crataegus* species, *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, vol. 52, 2018, pp. 155-157.
2. Zhao, H., Tian, B. China fruit-plant monograph, hawthorn flora. Beijing, China: Zhongguo Lin Ye Press, 1996.
3. Асенов, И., Гусев, Ч., Китанов, Г., Николов, С., Петков, Т. Билкосъбирание. Билер. Сия, 1998.
4. Holubarsch, C., Colucci, W., Eha, J. Benefit-risk assessment of *Crataegus* extract WS 1442: An evidence-based review, *American Journal of Cardiovascular Drugs*, vol. 18, 2018, No. 1, pp. 25-36.
5. Tasic, S., Šavikin, K., Menkovic, N. A guide through the world of medicinal herbs, Alexandria, Belgrade, 2009.
6. Edwards, J., Brown, P., Talent, N., Dickinson, T., Shipley, P. A review of the chemistry of the genus *Crataegus*, *Phytochemistry*, vol. 79, 2012, pp. 5-26.
7. Çalaşkan, Ö., Gündüz, K., Serçe, S., Toplu, C., Kamiloğlu, Ö., Ercişli, A. Phytochemical characterization of several hawthorn (*Crataegus* ssp) species sampled from the Eastern Mediterranean region of Turkey, *Pharmacognosy Magazine*, vol. 8, 2012, No. 29, pp. 16-21.
8. Urbonavičiūtė, A., Jakštas, V., Kornušova, O., Janulis, V., Maruška, A. Capillary electrophoretic analysis of flavonoids in single-styled hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) ethanolic extracts, *Journal of Chromatography A*, 2006, pp. 339-344.
9. Дамянова, С., Ташева, С., Стоянова, М., Денев, П., Стоянова, А. Технология на растителни екстракти за козметиката. 14. Плодове от глог (*Crataegus monogyna* Jacq.), *Научни трудове РУ „А. Кънчев“*, том 49, 2010, серия 9.2, стр. 109-113.
10. Стоянова, М. Изследване съдържанието на биологично активни вещества в екстракти от плодове на сем. Розоцветни, Дисертация, д-р, УХТ, Пловдив, 2013.
11. Bajorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunet, C., Dine, T., Luyckx, M. Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations, *Arzneimittel Forschung*, vol. 46, 1996, pp. 1086-1089.

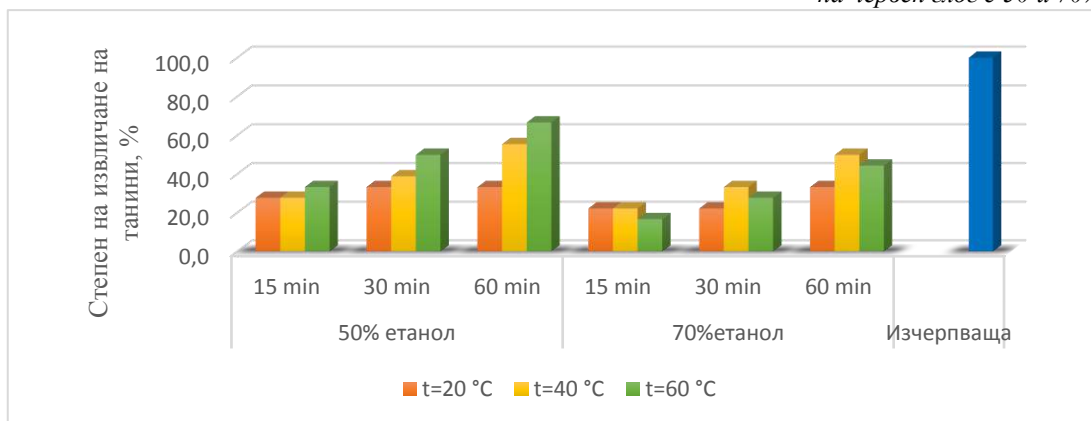
12. Dordevic, S., Nikolic, N. Hawthorn (*Crataegus* spp.) from botanical source to phytopreparations, *Natural Medicinal Materials*, vol. 41, 2021, pp. 63-71.
13. Svedström, U., Vuorela, H., Kostianen, R., Laakso, I., Hiltunen, R. Fractionation of polyphenols in hawthorn into polymeric procyanidins, phenolic acids and flavonoids prior to high-performance liquid chromatographic analysis, *Journal of Chromatography A*, vol. 1112, 2006, No. 1/2, pp. 103-111.
14. Georgieva, P., Vasileva, I., Parzhanova, A., Chalova, V., Ivanova, S., Slavov, A. Factors affecting the amount of biologically active substances in extracts of Bulgarian medical plants typical of Western, Bulgarian *Chemical Communications*, vol. 54, 2022, No. 1, pp. 74-80.
15. Pinelo, M., Meyer, A. Enzyme-assisted extraction of antioxidants: Release of phenols from vegetal matrixes, *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, vol. 7, 2008, pp. 3127-3220.
16. Ebrahimzadeh, M., Nabavi, S., Nabavi, S., Eslami, B. Antihemolytic and antioxidant activities of *Allium paradoxum*, *Central European Journal of Biology*, vol. 5, 2010, pp. 338-345.
17. Derriche, R., Berrahmoune, K. Valorisation of olive oil cake by extraction of hemicelluloses, *Journal of Food Engineering*, vol. 78, 2007, No. 4, pp. 1149-1154.
18. Boussetta, N., Vorobiev, E., Le, N., Cordin-Falcimaigne, A., Lanoisellé, J.-L. Application of electrical treatments in alcoholic solvent for polyphenols extraction from grape seeds, *LWT – Food Science and Technology*, vol. 46, 2012, No. 1, pp. 127-134.
19. Sridhar, A., Ponnuchamy, M., Senthil, P., Ashish, K., Dai, K., Vo, V. Techniques and modeling of polyphenol extraction from food: a review, *Environmental Chemistry Letters*, vol. 19, 2021, No. 4, pp. 3409-3443.
20. Mohamed, I., Fahad, A., Adisa, A. Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds and antioxidant activity from argel (*Solenostemma argel* Hayne) leaves using response surface methodology (RSM), *Journal of Food Science and Technology*, vol. 57, 2020, No. 8, pp. 3071-3080.
21. Rostagno, M., Palma, M., Barroso, C. Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones, *Journal of Chromatography A*, vol. 1012, 2003, pp. 119-128.
22. Государственная фармакопея СССР, XI, Москва, „Медицина“, 1990.
23. Singleton, V., Rossi, J. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 50, 1965, pp. 3828-3834.
24. Зинченко, Л. Изучение промышленных отходов фармацевтического производства как дополнительных источников биологически активных соединений (на примере шрота плодов боярышника и шрота листьев мяты), Автореферат диссертации, к.т.н., Пятигорск, 2007.
25. Li, Y., Skouroumounis, Y., Else, G., Taylor, D. Microwave-assistance provides very rapid and efficient extraction of grape seed polyphenols, *Food Chemistry*, vol. 129, 2011, pp. 570-576.
26. Liu, P., Kallio, H., Lu, D., Zhou, C., Ou, S., Yang, B. Acids, sugars, and sugar alcohols in Chinese hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58, 2010, pp. 1012-1019.
27. Baser, K., Buchbauer, G. Hand book of essential oils: science, technology, and applications. Taylor and Francis Group, LLC CRC Press imprint of Taylor and Francis Group, an Informa business, 2010.

**Таблица 1.** Съдържание на танини в екстракти от червен и черен глог.

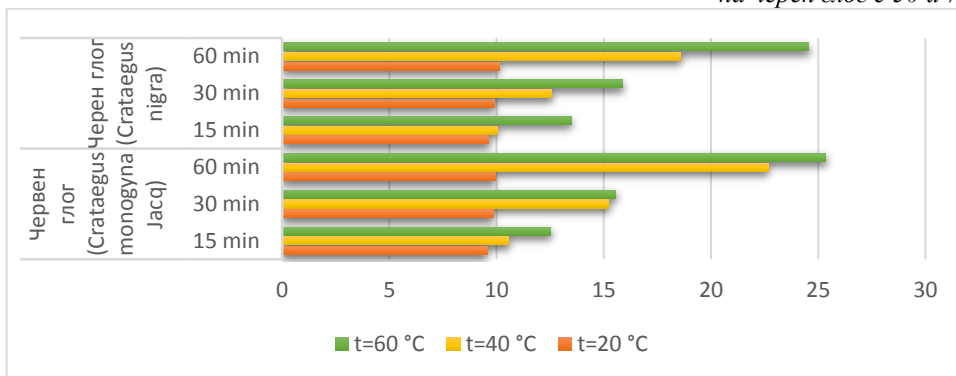
№ вар.	Температура, °C	Продължителност, min	Танини, %			
			50% етанол		70% етанол	
			Червен глог	Черен глог	Червен глог	Черен глог
1	20	15	0,8 ± 0,0	0,5 ± 0,0	0,4 ± 0,0	0,4 ± 0,0
2	20	30	0,9 ± 0,0	0,6 ± 0,0	0,5 ± 0,0	0,4 ± 0,0
3	20	60	0,9 ± 0,0	0,6 ± 0,0	0,7 ± 0,0	0,6 ± 0,0
4	40	15	0,9 ± 0,0	0,5 ± 0,0	0,6 ± 0,0	0,4 ± 0,0
5	40	30	1,3 ± 0,01	0,7 ± 0,0	1,1 ± 0,01	0,6 ± 0,0
6	40	60	1,6 ± 0,01	1,0 ± 0,0	1,3 ± 0,01	0,9 ± 0,0
7	60	15	0,8 ± 0,0	0,6 ± 0,0	0,5 ± 0,0	0,3 ± 0,0
8	60	30	1,2 ± 0,01	0,9 ± 0,0	0,9 ± 0,0	0,5 ± 0,0
9	60	60	1,8 ± 0,01	1,2 ± 0,01	1,5 ± 0,01	0,8 ± 0,0



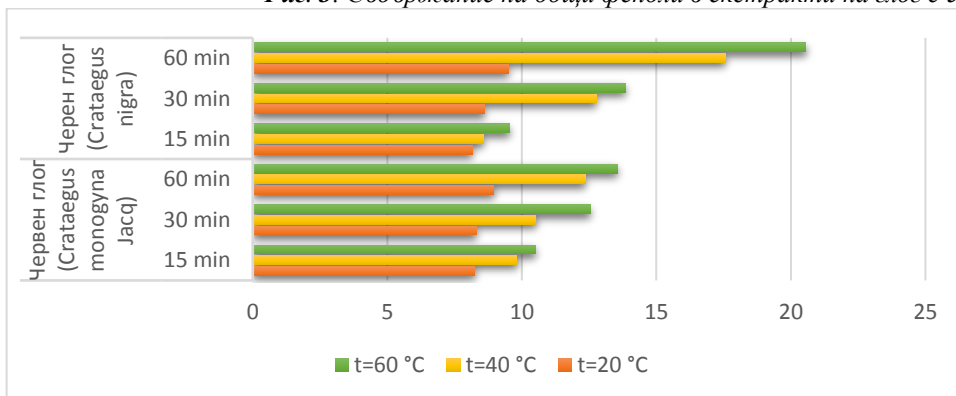
Фиг. 1. Степен на извличане на танини при ултразвукова екстракция на червен глог с 50 и 70% етанол.



Фиг. 2. Степен на извличане на танини при ултразвукова екстракция на червен глог с 50 и 70% етанол.



Фиг. 3. Съдържание на общи феноли в екстракти на глог с 50% етанол.



Фиг. 4. Съдържание на общи феноли в екстракти на глог със 70% етанол.

# СЕДМИЧНО МЕНЮ ЗА ДЕЦА ОТ 5 ДО 7 ГОДИНИ В ДЕТСКИТЕ ЗАВЕДЕНИЯ НА СЛИВЕНСКА ОБЛАСТ

ВАНЯ ПРОДАНОВА-СТЕФАНОВА

*Технически Университет – София, Колеж - Сливен,  
ул. „Бургаско шосе“ 59, 8800, Сливен, България  
E-mail: v\_t\_p@abv.bg*

**Резюме:** *Разработено е петдневно седмично меню за деца от 5 до 7 години в детските заведения на Сливенска област. Менюто е разработено, съгласно Европейските и националните законодателство и включва различни групи храни: зърнени храни и картофи; зеленчуци; плодове; мляко и млечни продукти; богати на белтък храни – месо, птици, риба, яйца, бобови храни.*

**Ключови думи:** *меню, деца от 5 до 7 години*

## WEEKLY MENU FOR CHILDREN AGED 5 TO 7 YEARS AT NURSERIES ON THE TERRITORY OF THE SLIVEN DISTRICT

VANYA PRODANOVA-STEFANOVA

*Technical University of Sofia, Sliven Faculty and College  
59 Burgasko Shose Str., 8800 Sliven, Bulgaria  
E-mail: v\_t\_p@abv.bg*

**Abstract:** *A five-day weekly menu has been developed, it is intended for nurseries on the territory of the Sliven District for children aged 5 to 7. The menu was developed in accordance with the EU legislation and the national law and includes different food groups: grain foods and potatoes; vegetables; fruits; milk and dairy products; foods rich in protein – meat, poultry, fish, eggs, legumes.*

**Keywords:** *menu, children aged 5 to 7 years*

### 1. Въведение

Храненето е основен фактор, определящ здравето, растежа и развитието на децата. В ранна детска възраст се възпитават нагласи за вкус към определени храни (например с по-малко мазнини, сол и захар, повече зеленчуци и плодове) и чувство за удоволствие от храната; изграждат се хранителни навици, които могат да повлияват хранителното поведение през следващите периоди от живота. Създаването на здравословен хранителен модел през детството е база за поддържането му в по-късна възраст и намаляване в бъдеще на риска от хроничните неинфекциозни заболявания, свързани с храненето, като сърдечно-съдови болести, включително хипертония (високо кръвно налягане) и атеросклероза и техните опасни за живота последици – мозъчен инсулт и сърдечен

инфаркт, а също така на диабет тип 2, остеопороза, някои видове рак и др. [1, 2].

### 2. Цел

Цел на настоящата работа е да се разработи седмично меню за деца от 5 до 7 годишна възраст в детските заведения, съобразено с особеностите на Сливенска област.

### 3. Материали и методи

Изискванията към всички групи храни, които се включват в менютата на децата на възраст от 5 до 7 години са включени в Европейското [3-5] и националното законодателство [6-11].



Менюто е разработено съгласно Наредба № 1/22.01.2018 г. за физиологичните норми на хранене на населението [12] и Наредба № 6/10.08.2011 г. на МЗ за здравословно хранене на децата на възраст от 3 до 7 години в детски заведения [10]. Разпределението на енергийното съдържание на храната за отделните хранителни приеми е при петкратен режим на хранене.

Храната в детските заведения на Сливенска област се предлага по предварително изготвени дневни и седмични менюта, разработени в съответствие с изискванията на горе цитираните наредби.

Менюто е изготвено с участието на медицински специалист и технолог по хранене. В него са включени най-малко по един представител от следните групи храни:

1. Зърнени храни и картофи;
2. Зеленчуци;
3. Плодове;
4. Мляко и млечни продукти;
5. Богати на белтък храни – месо, птици, риба, яйца, бобови храни.

Приложен е хранителен режим, който включва две основни хранения – сутрешна закуска, обяд (без вечеря) и две задължителни подкрепителни закуски – между сутрешната закуска и обяда, и между обяда и вечерята.

При съставянето на седмичните менюта за деца на възраст от 5 до 7 години трябва да се спазват изискванията на Наредба № 1/18.01.2018 г. за физиологичните норми за хранене на населението, а именно: за адекватен хранителен прием на влакнини – 14 g/ден, дневна енергийна стойност на храната – 1600 kcal, адекватен прием на белтъчини – 0,86 g/kg телесно тегло/ден.

При разработването на менюто се отчитат и специфичните хранителни навици за региона, както наличните в него хранителни продукти.

#### **4. Резултати и обсъждания**

Разработени са среднодневни продуктови набори, представени на табл. 1-5.

Пълнозърнестите продукти (пълнозърнест хляб, хлебни, макаронени и тестени изделия от пълнозърнесто брашно, овесени ядки, жито, елда, просо и др.) са включени най-малко в четири хранителни приема седмично. Предлаганите хлебни, тестени и картофени изделия са с ниско съдържание на мазнини, сол или захар.

Приемът на плодове и зеленчуци се осигурява чрез ежедневно включване в менюто на най-малко общо 300 g зеленчуци и плодове за децата. Подкрепителната закуска преди обяда е само от пресни плодове – цели, нарязани, настъргани или като плодова салата.

Ежедневно е включено в менюто на най-малко 350 g кисело или прясно мляко, и на най-малко 25-30 g сирене или кашкавал.

Прясното и киселото мляко са със съдържание на мазнини от 2% в най-малко два дни от седмицата. Айрянът се предлага без добавена сол.

Мляното месо е с ниско съдържание на мазнини (не повече от 12,5% от общата маса) и ниско съдържание на сол (не повече от 1,5% от общата маса).

Месните продукти са с намалено съдържание на мазнини (за малотрайни колбаси не повече от 16%, а за трайните колбаси не повече от 26% от общата маса) и намалено съдържание на сол (за малотрайните колбаси не повече от 1,0%, за трайните колбаси не повече от 2,2% от общата маса).

Не трябва да се предлагат промишлено произведени месни полуфабрикати (кебапчета, кюфтета, кърначета, наденици и др.), също не се допуска предлагане на колбаси като основни ястия.

В менюто е включена риба като основно ястие най-малко един път седмично.

Ястията с месо се предлагат без кости.

Бобови храни (боб, леща, грах, нахут) са включени в менюто един до два пъти седмично.

За приготвяне на ястията в детските градини се използват само: краве масло, слънчогледово масло и маслиново масло; брашно „Бяло”, „Добруджа” или „Типово”, произведено по утвърден стандарт и/или пълнозърнесто брашно. Хлябът („Бял“, „Типов“, „Добруджа“) е произведен по утвърдени стандарти или пълнозърнест хляб в съответствие на показателите, заложиени в технологичната документация на производителя, без оцветители.

Супите се предлагат преди основното ястие. Хранителната им стойност не е много голяма, но те имат важно физиологично значение за храненето, защото възбуждат апетита и подсилват отделянето на храносмилателни сокове.

Според температурата, при която се поднасят, супите се разделят на две основни групи: студени и топли.

Студените супи (таратор) се поднасят с температура 7-14°C.

Топлите супи се разделят на бистри (бульони и др.) и небистри (със застрояка, крем супи, млечни супи и др.). Поднасят се с температура 65-70°C.

При основни ястия, включващи месо, е възможно супата да бъде заменена с напитка (млечна или плодова).

Безмесните дни трябва да включват риба, млечно-яйчени ястия, бобови храни (боб, леща, нахут, грах).

Задължителна добавка: зеленчукова салата или гарнитура.

Десертите е препоръчително да са на плодова/млечна основа.

Ако обядът е птица със зеленчуци, млечни продукти, постно месо, същата се комбинира с млечна или плодова напитка

## 5. Заключение

Седмичното меню на децата на възраст от 5 до 7 години е съобразено с изискванията на Европейското и националното законодателство.

В седмичното меню на децата на възраст от 5 до 7 години са включени основните макронутриенти: белтъчини, съставени от незаменими аминокиселини, които са есенциални за организма; полиненаситени мастни киселини и полизахариди, които имат важно значение за здравето на подрастващия организъм.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Несторова, В. Хигиена на храненето и хранително законодателство, изд. „Матком“, Пловдив, 2014.
2. Петрова, С., Рангелова, Л., Дулева, В., Байкова, Д., Куртишева, М. Сборник рецепти и ръководство за здравословно хранене на деца от 3- до 7-годишна възраст, изд. „Пропелер“, 2020.
3. Регламент (ЕО) № 852/2004 на Европейския парламент и на Съвета от 29 април 2004 г. относно хигиената на храните (ОВ L 139, 30 април 2004 г.).
4. Регламент (ЕО) № 1935/2004 на Европейския Парламент и на Съвета от 27 октомври 2004 г. относно материалите и предметите, предназначени за контакт с храни.
5. Регламент (ЕО) № 853/2004 на Европейския парламент и на Съвета от 29 април 2004 г. относно определяне на специфични хигиенни правила за храните от животински произход.
6. Регламент № 2021/382 на Комисията от 3 март 2021 г. за изменение на приложенията към Регламент № 852/2004 на Европейския Парламент и на Съвета по отношение на управлението на хранителните алергени, преразпределянето на храните и културата на безопасност на храните.
7. Регламент № 1169 от 2011 г. на Европейския Парламент и на Съвета от 25 октомври 2011 г. за предоставянето на информация за храните на потребителите.
8. Закон за храните, обн. ДВ. бр. 52/9 юни 2020 г., изм. и доп. ДВ. бр. 65/21 юли 2020 г., изм. и доп. ДВ. бр. 13/16 февруари 2021 г.
9. Наредба № 2 от 20 януари 2021 г. за специфичните изисквания към безопасността и качеството на храните, предлагани в детските заведения, училищните столове и обектите за търговия на дребно на територията на училищата и на детските заведения, както и на храни, предлагани при организирани мероприятия на деца и ученици.
10. Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 6/2011 г. за здравословно хранене на децата на възраст от 3 до 7 години в детски заведения.
11. Наредба за условията и реда за прилагане на схеми за предоставяне на плодове и зеленчуци и на мляко и млечни продукти в учебните заведения – Схема „Училищен плод“ и Схема „Училищно мляко“ Приета с ПМС № 251/27.09.2016 г., обн., ДВ. бр. 77/4 октомври 2016 г., изм. и доп. ДВ. бр. 53/26 юни 2018 г.
12. Наредба № 1 за физиологичните норми за хранене на населението, обн., ДВ., бр. 11/2 февруари 2018 г.

Таблица 1. Дневно меню ден първи.

Закуска					
Продукт	Количество (g)	Белтъчини (g)	Мазнини (g)	Въглехидрати (g)	Енергийна стойност (kcal)
Сандвич с пастет от варени яйца и сирене, рецепта 4	75	7,6	9	19,2	189
Пресни домати	80	0,88	0,2	3,89	18
Айрян	150	3	2,25	4,6	51
<b>Общо количество:</b>	<b>305</b>	<b>11,48</b>	<b>11,45</b>	<b>27,69</b>	<b>258</b>
Подкрепително хранене					
Прясно киви	100	1,14	0,52	14,66	61
<b>Общо количество:</b>	<b>100</b>	<b>1,14</b>	<b>0,52</b>	<b>14,66</b>	<b>61</b>
Обяд					
Супа от коприва с орехи, рецепта 117	130	8,4	11,33	12,27	184
Задушени хапки от птиче месо със сос, рецепта 261	90	13,6	7,1	4,1	135
Салата от цвекло и моркови, рецепта 322	60	0,5	3,3	4	47
Кисело мляко с лимец и пресни плодове, рецепта 372	100	3,4	2,4	23,7	130
Пълнозърнест хляб	50	4	0,8	26	128
<b>Общо количество:</b>	<b>430</b>	<b>29,9</b>	<b>24,93</b>	<b>70,07</b>	<b>624</b>
Подкрепително хранене					
Варено жито с мляко, рецепта 74	120	4,44	4,68	27,84	170,4
<b>Общо количество:</b>	<b>120</b>	<b>4,44</b>	<b>4,68</b>	<b>27,84</b>	<b>170,4</b>

Таблица 2. Дневно меню ден втори.

Закуска					
Продукт	Количество (g)	Белтъчини (g)	Мазнини (g)	Въглехидрати (g)	Енергийна стойност (kcal)
Овесена каша с банани, авокадо, ядки и сусамов тахан, рецепта 82	150	6,3	15,9	27,75	279
Прясно мляко 3,2%	150	4,72	4,87	7,2	91,5
<b>Общо количество:</b>	<b>300</b>	<b>11,02</b>	<b>20,77</b>	<b>34,95</b>	<b>370,5</b>
Подкрепително хранене					
Круша	100	0,36	0,14	15,23	57
<b>Общо количество:</b>	<b>100</b>	<b>0,36</b>	<b>0,14</b>	<b>15,23</b>	<b>57</b>
Обяд					
Супа от телешко месо с гъби и сметана, рецепта 124	130	12	4	3	84
Бъркани яйца с пресен лук, рецепта 229	90	5,94	4,5	2,34	72,9
Зелена салата с краставица и семена, рецепта 307	60	1	4,4	1,1	48
Хляб „Добруджа“	50	4	0,5	26	127,5
Плодова салата, рецепта 360	100				
<b>Общо количество:</b>	<b>430</b>	<b>22,94</b>	<b>13,4</b>	<b>32,44</b>	<b>332,4</b>
Подкрепително хранене					
Печена палачинка със спанак, рецепта 56	100	6,7	8,4	20,7	185
Айрян	150	3	2,25	4,6	51
<b>Общо количество:</b>	<b>250</b>	<b>9,7</b>	<b>10,65</b>	<b>25,3</b>	<b>236</b>

Таблица 3. Дневно меню ден трети.

Закуска					
Продукт	Количество (g)	Белтъчини (g)	Мазнини (g)	Въглехидрати (g)	Енергийна стойност (kcal)
Сандвич с пастет от извара с тиквички, рецепта 14	75	17	1	55	138
Айрян	150	3	2,25	4,6	51
<b>Общо количество:</b>	<b>225</b>	<b>20</b>	<b>3,25</b>	<b>59,6</b>	<b>189</b>
Подкрепително хранене					
Прясна ябълка	0,26		0,17	13,81	52
<b>Общо количество:</b>	<b>0,26</b>		<b>0,17</b>	<b>13,81</b>	<b>52</b>
Обяд					
Рибена супа със сметана, рецепта 136	130	8,67	8,93	6,53	141,33
Леща с броколи и кашкавал, рецепта 207	150	14,7	11,3	20,3	242
Пълнозърнест хляб	50	4	0,8	26	128
Крем от сурови плодове с какао и бадеми, рецепта 366	100	2,3	7,2	23,7	169
<b>Общо количество:</b>	<b>430</b>	<b>29,67</b>	<b>28,23</b>	<b>76,53</b>	<b>680,33</b>
Подкрепително хранене					
Плодова пита с овесени ядки, рецепта 62	100	5	8,9	36	244
Айрян	150	3	2,25	4,6	51
<b>Общо количество:</b>	<b>250</b>	<b>8</b>	<b>11,15</b>	<b>40,6</b>	<b>295</b>

Таблица 4. Дневно меню ден четвърти.

Закуска					
Продукт	Количество (g)	Белтъчини (g)	Мазнини (g)	Въглехидрати (g)	Енергийна стойност (kcal)
Сандвич с шунка, рецепта 31	75	8,5	3,6	9,6	90
Краставици	80	0,4	0,1	2	10
Айрян	200	3,8	3	6,2	68
<b>Общо количество:</b>	<b>455</b>	<b>13,64</b>	<b>6,82</b>	<b>29,55</b>	<b>168</b>
Подкрепително хранене					
Пресен портокал	100	0,94	0,12	11,75	47
Обяд					
Крем супа от картофи, рецепта 98	130	3,4	4,6	14,4	127
Пълнени лодки от тиквички и патладжани с мляно месо и доматиен сос, рецепта 297	150	9,4	7,5	4,4	122
Хляб „Добруджа“	50	4	0,5	26	127,5
Кисело-млечен плодов крем „Шарена черга“, рецепта 370	150	3,1	5,1	19,1	136
<b>Общо количество:</b>	<b>480</b>	<b>19,9</b>	<b>17,7</b>	<b>63,9</b>	<b>512,5</b>
Подкрепително хранене					
Зеленчукови мъфини, рецепта 418	100	8,2	10	6	146
Прясно мляко с какао	200	3,8	4	8,2	82
<b>Общо количество:</b>	<b>300</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>14,2</b>	<b>228</b>

Таблица 5. Дневно меню ден пети.

<b>Закуска</b>					
Продукт:	Количество (g)	Белтъчини (g)	Мазнини (g)	Въглехид рати (g)	Енергийна стойност (kcal)
Питка от лимец с маслини и сухи домати, рецепта 65	90	7,5	9,6	29,6	238
Краве сирене	30	7,3	5,67	5,3	88
Прясно мляко 3,2%	150	4,5	4,5	7,2	92
<b>Общо количество:</b>	<b>270</b>	<b>19,3</b>	<b>19,77</b>	<b>42,1</b>	<b>418</b>
<b>Подкрепително хранене</b>					
Мандарина	100	0,8	0,15	12,2	47
<b>Общо количество:</b>	<b>100</b>	<b>0,8</b>	<b>0,15</b>	<b>12,2</b>	<b>47</b>
<b>Обяд</b>					
Супа пиле варено, рецепта 120	100	7,4	2,7	4,1	70
Кюфтета от нахут и цвекло, рецепта 212	100	8,9	6,9	32,7	229
Ориз с масло, рецепта 254	50	1,2	2,1	12,6	74
Смути от банани, ябълки, бадеми, рецепта 426	100	2,1	1,6	14	79
Пълнозърнест хляб	50	4	0,8	26	128
<b>Общо количество:</b>	<b>400</b>		<b>14,1</b>	<b>89,4</b>	<b>580</b>
<b>Подкрепително хранене</b>					
Качамак със сирене, рецепта 73	150	8,1	11,25	85,2	219
Краве кисело мляко 3,6%	150	4,6	4,8	6,9	91
<b>Общо количество:</b>	<b>300</b>	<b>12,7</b>	<b>16,05</b>	<b>92,1</b>	<b>310</b>

# БОСИЛЕК – ОПИСАНИЕ, СЪСТАВ НА ЕТЕРИЧНО МАСЛО, СВОЙСТВА И ПРИЛОЖЕНИЕ: КРАТЪК ОБЗОР

ЦВЕТАН ВАСИЛЕВ

*Тракийски университет, факултет Техника и технологии,  
ул. „Граф Игнатиев“ 38, 8600 Ямбол, България  
E-mail: tsvetan.vasilev.18@trakia-uni.bg*

**Резюме:** *Направен е кратък литературен обзор за етерично масло от сладък босилек (*Ocimum basilicum* L.) – ботаническо описание, показатели и химичен състав на етеричното масло, приложение. В България се отглежда босилек, от който се получава линалолов тип етерично с основен компонент линалол. Етеричното масло е с изявени антимикробни и антиоксидантни свойства, поради което намира приложение в козметиката, медицината, хранително-вкусовата промишленост. Тези свойства на етеричното масло се дължат на съдържащите монотерпенови кислородни производни, включително и алкохола линалол.*

**Ключови думи:** *босилково масло, свойства, приложение*

## BASIL - DESCRIPTION, ESSENTIAL OIL COMPOSITION, PROPERTIES AND APPLICATION: A BRIEF OVERVIEW

TSVETAN VASILEV

*Thrace University, Faculty of Engineering and Technology,  
Graf Ignatiev St., 38 Yambol, Bulgaria  
E-mail: tsvetan.vasilev.18@trakia-uni.bg*

**Abstract:** *A brief literature review was made on essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) - botanical description, indicators and chemical composition of the essential oil, appendix. In Bulgaria, basil is grown, from which linalool type ethereal with the main component linalool is obtained. The essential oil has pronounced antimicrobial and antioxidant properties, which is why it is used in cosmetics, medicine, and the food industry. These properties of the essential oil are due to the containing monoterpene oxygen derivatives, including the alcohol linalool.*

**Keywords:** *basil oil, properties, application*

### 1. Въведение

Етеричните масла са предимно течности, които практически не се смесват с водата. Обикновено са безцветни или бледожълти, понякога интензивно жълти, оранжеви или червеникави. Срещат се и зелени, синьозелени и тъмносини масла, което се дължи на съдържащите се в тях азулени. Обикновено са по-леки от водата, но има и по-тежки (в тях преобладават фенилпропаноидите, азот- и сяра съдържащите съединения). Етеричните масла се разтварят лесно в органични разтворители (полярни и неполярни), а по-слабо в разреден алкохол. Те са лесно летливи, но продължително съхранявани при достъп на въздух се осмояват, полимеризират, стават вискозни и трудно летливи с водна пара. С малки изключения са оптично активни [1].

Основните компоненти на етеричните масла са терпени (с основно структурно звено изопрен), фенил пропаноиди, алифатни, азот- и сяра съдържащи съединения. В зависимост от функционалните групи те се разделят на въглеводороди и техните кислородни производни – алкохол, феноли, алдехиди, кетони, киселини, естери, етери, оксиди. В зависимост от структурата си терпените биват моно-, би- и сескитерпени, като три терпените се срещат основно в екстракционните продукти, като могат да бъдат ациклични, моноциклични, бициклични [1].

Етеричните масла съдържат различни ароматични вещества, като голяма част от тях се определят като алергени. В списъка на алергените са линалол, гераниол, лимонен,  $\beta$ -кариофилен и други, които се срещат в

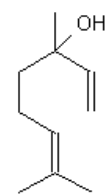
етеричното масло от босилек. Алергените предизвикват алергични реакции по лицето, ръцете или други места по кожата повърхност, като може да се появят оток, зачервяване, обриви, силен сърбеж, екзема или повишена чувствителност на кожата, изразяваща се с усещане за болка. Често реакцията настъпва след няколко часа или дори до три дни след използването на дадения козметичен препарат. Поради това количеството на алергените в козметични препарати, които се измиват не трябва да е повече от 0,01%, а в тези, които след нанасяне остават за по-продължителен период върху кожата – не повече от 0,001 % [2, 3].

Някои ароматични вещества, независимо че не са посочени в цитираните по-горе Регламенти, също са потенциални алергени, като при перорална употреба могат да окажат психотропно действие върху хората, поради което тяхната употреба в хранително-вкусовата промишленост е ограничена [4].

Растенията от род *Ocimum*, сем. *Lamiaceae* имат много видове, съдържащи етерично масло с различен състав, които се обединяват в няколко основни типа [1]:

#### • линалолов

Произвежда се в европейските страни (Франция, Германия, България и други страни от Балканския полуостров), Северна Африка и Северна Америка. Счита се за най-висококачественото босилково масло, като съдържа главно линалол (до 84%) и по-малко метилхавикол.

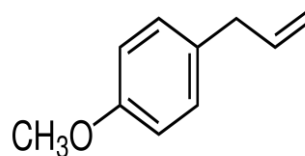


линалол

#### • метилхавиколов

Произвежда се в екваториална и Южна Африка, главно в островите Реюнион, Мадагаскар, Сейшелски, Коморски, а също и в Пакистан, като съдържа главно метилхавикол (до 85%) и съвсем малко линалол.

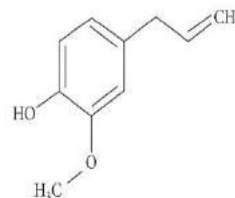
Към този тип босилково масло може да се отнесе и маслото, произвеждано в Индия, т. нар. индийско босилково масло. То е с високо съдържание на метилхавикол (около 70%), но и с високо съдържание на линалол (около 25%).



метилхавикол

#### • евгенолов

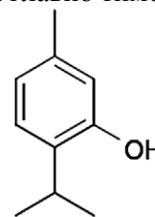
Произвежда се в Русия, Грузия, РВиетнам, островите Ява, Сомоса, Мадагаскар и Сейшелски и съдържа главно евгенол (над 40%).



евгенол

#### • тимолов

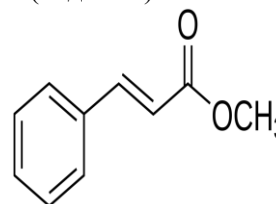
Разпространен е главно в Западна Африка и Куба и съдържа главно тимол (до 65%).



ТИМОЛ

#### • метилцинаматен

Получава се в Азия и Африка от различни видове босилек – *O. canum* Sims. (L.), *O. sanctum* L., *O. menthaefolium* Hochst и др. Счита се за най-нискокачествено от босилковите масла и съдържа главно линалол (до 40%) и метилцинамат (над 15%).



метилцинамат

## 2. Изложение на доклада

Видът *O. basilicum* L. произхожда от Азия – Индия и Шри Ланка, но днес се среща в почти всички страни с умерен, субтропически и тропически климат [1, 4].

В нашата страна се отглежда основно на площи в Южна България, а в последните години и в североизточната част на страната, като са селектирани сорт „Тракия” и „Юбилеен” [5].

### ➤ **ботаническо описание и приложение**

Видът *O. basilicum* L. е едногодишно тревисто растение, високо до 70 cm, с четириръбко стъбло, срещуположни разклонения и срещуположни яйцевидни или яйцевидно-продълговати листа с дръжки. Съцветията са прешленести – класовидни или топчести [5].

Етеричното масло е отложено в жлези от лабиатен тип, разположени по листата, прицветниците и чашките и съвсем малко по стъблата. Неговото количество е от 0,1 до 0,3 % в свежите цели растения, а в изсушените достига от 1 до 1,5% [1, 4].

Маслото се получава от цъфтящата надземна част на растението (*Herba Basilici*) и е в жлези от лабиатен тип, разположени по листата, прицветниците и чашките и съвсем малко по стъблата. То е от 0,1 до 0,3% в свежите цели растения, а в изсушените достига между 1 и 1,5% [1].

Надземната част на босилека намира приложение във фитотерапията дрогата като средство с карминативно и спазмолитично действие, използва се при инфекциозни и възпалителни процеси на пикочоотделителните и дихателните пътища, както и при кожни заболявания. От нея се приготвят като чай, запарка, отвара и за жабурене при възпаление на венците [6].

В хранително-вкусовата промишленост надземната част на босилека, свежа или суха, се използва като подправка, самостоятелно и в подправъчни смеси, в салати, супи, сосове, месни, птичи и рибни ястия, в сирена, колбаси, консерви и туршии [1, 7].

### ➤ **етерично масло**

Етеричното масло се получава в промишлени условия чрез парна дестилация, като първичното и вторичното масло се събират [1].

#### • **показатели**

Етеричното масло е лесноподвижна течност, с бледожълт до кехлибарено-жълт или жълтозелен цвят, с характерен подправъчен, силен, приятен и свеж мирис на босилек, леко балсамичен и с естрагонова нота.

Основните физични и химични показатели са: относителна плътност ( $d_{20}^{20}$ )

0,8700-0,9280, рефракционен индекс ( $n_D^{20}$ ) 1,4650-1,4950, оптична поляризация ( $\alpha_D^{20}$ ) от -2 до -17,5°, киселинно число не повече от 4,0 mg KOH/g масло, естерно число от 4,0 до 15,0 mg KOH/g масло, разтворимост в 80% етанол 1:1,

пламна температура 73°C (ап. Seta flash). Разтворимо е в глицеридни и минерални масла и в пропиленгликол (1:20) – с помътняване, неразтворимо е в глицерол. Разтворимостта му във вода е 0,168% [1].

На маслото са определени някои физикохимични параметри като повърхностно напрежение ( $33,8 \cdot 10^3$  N/m) и динамичен вискозитет (1,34 mPa.s). Коефициентите му на летливост, определени по обонятелен и тегловен начин са съответно 14 и 4,83 [1].

#### • **химичен състав**

От сладкия босилек се срещат различни сортови и хемотипа, като етеричните масла се разделят на следните типове:

- линалолов: с високо съдържание на линалол (над 55 %) [8-13];

- линалол/метилцинаматен: със съдържание на линалол (от 30 до 45%) и на метилцинамат (от 25 до 40%) [8, 10, 11, 14-16];

- линалол/метилхавиколов: със съдържание на линалол (от 35 до 45%) и на метилхавикол (от 20 до 35%) [8, 10-12, 17-21];

- линалол/евгенолов: със съдържание на линалол (от 40 до 55%) и на евгенол (до 20%) [8, 10-12, 22, 23];

- линалол/гераниолов: със съдържание на линалол (до 50%) и на гераниол (до 25%) [10, 11, 24];

- линалол/метилхавикол/евгенолов; линалол/евгенол/метилевгенолов и др. [10, 11, 25];

Установено е, че енантиомерното съотношение на основния компонент в етеричното масло линалол е (R)-(-)-линалол (91 – 92%) : (S)-(+)-линалол (8 – 9%) [15, 26].

Линалоловият тип етерично масло, наричан също сладко, европейско и средиземноморско масло се произвежда се в европейските страни (Франция, Германия, България и други страни от Балканския полуостров), Северна Африка и Северна Америка. То се счита за най-висококачественото босилково масло. Съдържа главно линалол и по-малко метилхавикол и има отрицателна оптична поляризация.

В маслото са идентифицирани различни компоненти, като в зависимост от произхода, сортивата, сорта, начина на получаване и други фактори тяхното количество варира: линалол (44-63%), метилхавикол (5-32%), евгенол (0,2-14%), 1,8-цинеол (2,9-5,0%), терпинен-4-ол (0,5-7%), гераниол (0,2-2,2%), гермакрен D (до 1,7%), метилевгенол (около 0,5%) и др. [1, 4, 8-26].

Газ-хроматографският профил определя следните характерни компоненти на българското



масло: линалол (50,0-70,0%), лимонен (5,0-7,0%), метилцинамат (1,5-3,0%), метилхавикол (до 1,5%); за френското масло те са: 1,8-цинеол (2-8%), *trans*- $\beta$ -оцимен (до 2%), камфор (до 1,5%), линалол (45-62%), терпинен-4-ол (до 4%), метилхавикол (до 30%), евгенол (2-15%) [1].

Според данни на Guenther [27] и на Gildemeister и Hoffmann [28] българското босилково масло се отнася към по-нискокачествения метилцинаматен тип. Изследванията върху химичния състав на българското босилково масло доказват, че то е от типа европейско, сладко босилково масло [29-35].

Основните компоненти на българското босилково масло са: линалол (50 – 70%), гераниол (до 10%), цитронелол (до 8%), борнил-ацетат (до 9%), метилхавикол (до 5%), нерол и евгенол (до 3%), метилцинамат (под 1%), лимонен (до 3%),  $\alpha$ -фарнезен (около 6,5%), 1,8-цинеол (около 5,6%),  $\gamma$ -кадинен (около 3%), гермакрен D (около 2%) [1].

В списъка на алергените са линалол, гераниол, лимонен,  $\beta$ -кариофилен и др., които се срещат в етеричното масло от босилек [2,3].

#### • *свойства*

Етеричното масло е с доказани биологични свойства: антимикробни, антиоксидантни, противовъзпалителни инсектицидни и др. [8, 22, 36-41].

Основният компонент на етеричното масло линалол представлява безцветна течност със силен, нежен, цветен, сладък, напомнящ момина сълза мирис. Има асиметричен въглероден атом, поради което се срещат следните форми: d (+); l (-) и рацемат ( $\pm$ ). Линалолът е много чувствителен към киселини, под влияние на които бързо се променя. В естествените ароматични продукти се среща в  $\beta$ -форма, а в кисела среда изомеризира в  $\alpha$ -форма [1].

Линалолът се среща в много етерични масла – от кориандър, салвия скларея, от розово дърво, босилек, мексиканско линалоево и др., от които се изолира. В масла от теснолистна лавандула, маточина, босилек, розмарин, градински чай, мащерка, канела, камфорово дърво, хмел, мускатов орех, жасмин, маслодайни рози и други се среща l (-) формата, а в масло от кориандър – d (+) формата [1].

Линалолът е обект на изследване от редица автори, като са установени:

- биологични свойства: антимикробни, противомаларийни, противовъзпалителни и др. [15].

- физикохимични параметри: коефициент на летливост (8,48), повърхностно напрежение ( $28,0 \cdot 10^3$  N/m), динамичен вискозитет (5,64 mPa.s), температура на кипене и парен натиск в зависимост от налягането [1].

Линалолът намира приложение [1, 4].

- в състава на парфюмни композиции с цветен и фантазиен характер за парфюмерията и козметиката;

- в ароматични композиции за хранително-вкусовата промишленост тип – цитрус, круша, праскова, кайсия, кардамом, какао и др.;

- за създаване на изкуствени етерични масла;

- суровина е за синтез на други ароматични вещества.

#### • *приложение*

Етеричното масло намира приложение в [1, 4, 6, 39, 42]:

- парфюмни композиции за фината парфюмерия със зелени, цветни, алдехидни, мъхови, шипрови, лавандулови ноты;

- козметични препарати;

- ароматични композиции на препарати за устната кухина; ароматични композиции за хранително-вкусовата промишленост с подправъчна нота, в сосове,

- смеси за подправки, месни изделия и др.;

- ароматерапията при инхалации, масаж, вани, компреси и маски за лице. Използва се при умора, мигрена, депресивни състояния, нервни, мускулни, ревматични и артритни болки, грип, простуда, синусни възпаления и хрема, ужилване и ползване от насекоми, затруднено храносмилане и инфекции на храносмилателния тракт и др.

### 3. Заключение

Етеричното масло от сладък босилек, отглеждан в нашата страна е тип европейско, с основен компонент монотерпеновият алкохол линалол. Маслото е с изявени антимикробни, антиоксидантни, противовъзпалителни и други биологични свойства, поради което намира приложение в козметиката, медицината, хранително-вкусовата промишленост и ароматерапията.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Стоянова, А. Справочник на специалиста от ароматичната промишленост, БНАЕМПК, Пловдив, 2022.

2. Регламент (ЕО) 1223/2009 на Европейския парламент и на Съвета от 30 ноември 2009 година относно козметичните продукти. Официален вестник на ЕС, 2009, L342, 59-209.
3. 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.
4. Войткевич, С. Эфирные масла, ароматизаторы, консерванты. Ограничения при использовании, „Пищевая промышленность“, Москва, 2000.
5. Атанасова, М., Недков, Н. Етерично-маслени и лекарствени култури, ИК „Камея“, София, 2004.
6. Денкова, Р., Денков, В. Наръчник по ароматерапията, ИК „Емас“, София, 1999.
7. Filip, S. Basil (*Ocimum basilicum* L.) a source of valuable phytonutrients, International Journal of Clinical Nutrition and Dietetics, vol. 3, 2017, pp. 118.
8. Gora, J., Lis, A. Olejek bazyliowy (*Ocimum basilicum*), Aromaterapia, vol. 7, 2001, No. 4, pp. 5-11.
9. Keita, S., Vincent, C., Schmidt, J-P., Belanger, A. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L., *O. gratissimum* L and *O. suave* L. in the Republic of Guinea, Flavour and Fragrance Journal, vol. 15, 2000, pp. 339-341.
10. Lawrence, B. Progress in essential oils, Perfumer and Flavorist Journal, vol. 23, 1998, No. 6, pp. 35-45, 63-82.
11. Lawrence, B. Progress in essential oils, Perfumer and Flavorist Journal, vol. 29, 2004, No. 6, pp. 80-90.
12. Lawrence, B. Progress in essential oils, Perfumer and Flavorist Journal, vol. 30, 2005, No. 2, pp. 65-79.
13. Tateo, F., Santamaria, L., Bianchi, L., Branci, A. Basil oil and tarragon oil: Composition and genotoxicity evaluation, Journal of Essential Oil Research, vol. 10, 1989, pp. 111-118.
14. Akgül, A. Volatile oil composition of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivating in Turkey, Nahrung, vol. 33, 1989, pp. 87-88.
15. Özek, T., Beis, S., Demircakmak, B., Baser, K. Composition of the essential oil of *Ocimum basilicum* L. cultivated in Turkey, Journal of Essential Oil Research, vol. 7, 1995, No. 2, pp. 203-205.
16. Perez-Alonso, M., Velasco-Negueruela, A., Duru, M., Harmandar, M., Esteban, J. Composition of the essential oils of *Ocimum basilicum* var. *glabralum* and *Rosmarinus officinalis* from Turkey, Journal of Essential Oil Research, vol. 7, 1995, No. 1, pp. 73-75.
17. Hasegawa, Y., Tajima, K., Toi, N., Sugimura, Y. Characteristic components found in the essential oil of *Ocimum basilicum* L., Flavour and Fragrance Journal, vol. 12, 1997, pp. 195-200.
18. Lachowicz, K., Jones, G., Briggs, D., Bienvenu, F., Palmer, M., Tung, S., Hunter, M. Characteristics of essential oil from basil (*Ocimum basilicum* L.) grown in Australia, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 44, 1996, pp. 877-881.
19. Lachowicz, K., Jones, G., Briggs, D., Bienvenu, F., Palmer, M., Misra, V., Hunter, M. Characteristics of plants and plant extracts from five varieties of basil (*Ocimum basilicum* L.) grown in Australia, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 46, 1997, pp. 2660-2665.
20. Sanda, K., Koba, K., Nambo, P., Gasset, A. Chemical investigation of *Ocimum* species growing in Togo, Flavour and Fragrance Journal, vol. 13, 1998, pp. 226-232.
21. Sanda, K., Koba, K., Akpagana, K., Tchepan, T. Teneur et composition chimique de l'huile essentielle de *Ocimum basilicum* L. et *Ocimum gratissimum* L. a different periodes de recolte après semis, Rivista Italiana EPPOS, 2001, No. 31, pp. 3-7.
22. de Vasconcelos, M., de Abreu Matos, F., Mashado, M., Craveiro, A. Essential oils of *Ocimum basilicum* L., *O. basilicum* var. *minimum* L, and *O. basilicum* var. *purpurascens* Benth, grown in northeastern Brazil, Flavour and Fragrance Journal, vol. 18, 2003, pp. 13-14.
23. Zollo, P., Biyiti, L., Tchoumboungnam, F., Menut, V., Lamaty, G., Bouchet, Aromatic plants of Tropical Central Africa. XXXII. Chemical composition and antifungal activity of thirteen essential oils from aromatic plants of Cameroon, Flavour and Fragrance Journal, vol. 13, 1998, No. 2, pp. 107-114.
24. Mondello, L., Zappia, C., Cotroneo, A., Bonaccorsi, I., Chowdhury, J., Yusuf, M., Dugo, G. Studies on the essential oil bearing plants of Bangladesh. Part VIII. Composition of some *Ocimum* oils: *O. basilicum* L. var *purpurascens*, *O. sanctum* L. green, *O. sanctum* L. purple, *O. americanum* L. citral type, *O. americanum* L. camphor type, Flavour and Fragrance Journal, vol. 17, 2002, pp. 335-340.

25. Dob, T., Benabdelkader, T., Chelghoum, C. Essential oil content and composition of *Ocimum basilicum* L. cultivated in Algeria, *Rivista Italiana EPPOS*, 2006, No. 41, pp. 13-21.
26. Ravid, U., Purievsky, E., Katzir, I., Lewinsohn, E. Enantiomeric composition of linalool in the essential oils of *Ocimum* species and in commercial basil oils, *Flavour and Fragrance Journal*, vol. 12, 1997, pp. 203-209.
27. Guenther, E. The essential oils, Princeton, New Jersey, D. van Nostrand Co., pp. 948-1952.
28. Gildemeister, E., Hoffmann, F. Die atherischen Ole, Akademie-Verlag, Berlin, 1961.
29. Ivanov, D., Tchorbadjiev, S., Jordanov, T. De la composition de l'essence de basilic bulgare, *Perfumery and Essential Oil Record*, vol. 55, 1964, No. 11, pp. 717-719.
30. Георгиев, Е., Ганчев, Г., Влашки, Г., Генов, Н. Върху динамиката на дестилация при босилково масло. Сборник материали от Първа национална конференция „Проблеми на козметичното и парфюмерийното производство“, Варна, 10 – 12 октомври 1972, том 1, стр. 89-96.
31. Георгиев, Е., Генов, Н. Газ-хроматографско изследване на макрокомпоненти в босилковото масло, *Научни трудове ВИХВП*, том 20, 1973, № 3, стр. 209-217.
32. Jirovetz, L., Buchbauer, G., Stoyanova, A., Balinova, A. Analysis, chemotype and quality control of the essential oil a new cultivated basil (*Ocimum basilicum* L.) plant from Bulgaria, *Scientia Pharmaceutica*, vol. 69, 2001, pp. 85-89.
33. Zheljazkov, V., Cantrell, C., Evans, W., Ebelhar, M., Coker, C. Yield and composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum sanctum* L. grown at four locations, *HortScience*, vol. 43, 2008, pp. 737-741.
34. Zheljazkov, V., Callanhan, A., Cantrell C. Yield and oil composition of 38 basil (*Ocimum basilicum* L.) accessions grown in Mississippi, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 56, 2008, No. 1, pp. 241-245.
35. Zheljazkov, V., Cantrell, C., Tekwani, B., Khan, S. Content, composition, and bioactivity of the essential oils of three basil genotypes as a function of harvesting, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 56, 2008, pp. 380-385.
36. Грънчаров, В. Проучвания върху антимикробните свойства на някои български етерични масла, *Вътрешни болести*, том 14, 1975, № 2, стр. 91-96.
37. Карова, Е., Бешков, М., Толева, П. Антибиотична активност на фракции босилково масло от *Ocimum basilicum*, *Научни трудове ВИХВП*, том 16, 1970, № 3, стр. 115-123.
38. Толева, П., Бешков, М., Карова, Е., Божков, Г. Физикохимични свойства и антигъбно действие на босилковото масло и някои негови фракции, *Научни трудове ВИХВП*, том 17, 1970, № 3, стр. 49-55.
39. Amor, G., Sabbah, M., Porta, R., Caputo, L., Idbella, M., De Feo, V., Fechtali, T., Mauriello, G. Basil essential oil: Composition, antimicrobial properties, and microencapsulation to produce active chitosan films for food packaging, *Foods*, vol. 10, 2021, pp. 121.
40. Bassolé, I., Lamien-Meda, A., Bayala, B., Tirogo, S., Franz, C., Novak, J., Nebié, R., Dicko, M. Composition and antimicrobial activities of *Lippia multiflora* Moldenke, *Mentha × piperita* L. and *Ocimum basilicum* L. essential oils and their major monoterpene alcohols alone and in combination, *Molecules*, vol. 15, 2010, pp. 7825-7839.
41. Ch, M., Naz, S., Sharif, A., Akram, M., Saeed, M. Biological and pharmacological properties of the sweet basil (*Ocimum basilicum*), *British Journal of Pharmaceutical Research*, vol. 7, 2015, pp. 330-339.
42. Амалиева, К. Изследване влиянието на етерични масла и техни смеси в ароматерапевтични препарати, Дисертация, д-р, УХТ, 2011.

# ПРИЛОЖЕНИЕ НА ТРИТЕРПЕНИ В КОЗМЕТИКАТА, ФАРМАЦИЯТА И ХРАНИТЕЛНАТА ПРОМИШЛЕНОСТ

СИЛВИЯ МОЛЛОВА

*Институт по розата и етеричномаслените култури, ССА, Казанлък  
E mail: sysi\_a@abv.bg*

**Резюме:** Тритерпените са група химични съединения, които се срещат в различни растения и имат разнообразни приложения в козметиката, фармацевтиката и хранително-вкусовата промишленост. Съдържат се в етерични масла, растителни екстракти и лекарствени препарати и са известни със своите антиоксидантни, подхранващи, регенериращи, противовъзпалителни, антимикробни свойства. Те се използват в различни кремове за лице, серуми и маски за кожа. Добавят се в лекарства, като алтернатива на антибиотиците, също са добри консерванти и подобряват вкуса и аромата на храната.

**Ключови думи:** тритерпени, урсолова киселина, олеанолова киселина, козметика

## APPLICATION OF TRITERPENES IN COSMETICS, PHARMACY AND FOOD INDUSTRY

SILVIYA MOLLOVA

*Institute of Roses, Essential and Medical Plants, Agricultural Academy, Kazanlak  
E mail: sysi\_a@abv.bg*

**Abstract:** Triterpenes are a group of chemical compounds found in various plants, with diverse applications in cosmetics, pharmaceuticals, and the food industry. They are present in essential oils, plant extracts, and medicinal preparations, known for their antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial properties, among others. Triterpenes are commonly used in various face creams, serums, skin masks, medicines, and as food preservatives, enhancing taste and aroma.

**Key words:** triterpenes, ursolic acid, oleanolic acid, cosmetics

### 1. Въведение

Използването на растения, съдържащи тритерпенови съединения в народната медицина е с древна история, тъй като те имат обезболяващо, противовъзпалително, хепатозащитно, успокоително и кардиотонично въздействие. Много от тези ефекти са потвърдени със съвременни изследвания, подчертаващи ролята на тритерпените във фармакологичното действие на растенията и съответните продукти.

Терпените, наричани понякога и терпеноиди са голям клас химични съединения с около 5000 представителя. Бетулиновата, олеаноловата и урсоловата киселини са едни от основните представители на тритерпеноидите. През последните 20 г. изследователите обръщат

целенасочено и изключително внимание на изолирането и доказването на биологичното им въздействие, с оглед практическото им използване в бита на хората [1-6].

Дълго време урсоловата киселина е разглеждана като не проявяваща фармакологична активност, като тя и нейните соли (калиев и натриев урсолат) са се използвали като емулгиращи агенти в лекарствени, козметични и хранителни продукти. Съвременните изследвания върху изолирането и идентифицирането на урсоловата, бетулиновата и олеаноловата киселина доказват, че те са биологично активни вещества с цитотоксично, антимикробно, инсектицидно, пестицидно и противовъзпалително действие [7-12].

Терпеноидите са причина за мириса на евкалипта, ментата, камфора или вкуса на канелата, карамфила, джинджифила и др. На тази база, тези растения се използват за лечение на възпаления и остри хепатити, включени са в редица лекарства за лекуване на чернодробни заболявания [8,11,12].

Главните групи тритерпеноиди представляват производни на четири- и петпръстенните въглеродороди. Установени са в повече от 120 растителни вида от различни семейства, в които те се срещат във всички растителни органи – корени, стъбла, листа, плодови кори, както в свободна форма, така и като естери, гликозиди и сапонини. По-разпространени представители от четирипръстенните тритерпеноиди са каурен (при *Agadthis australis*), стевиол (при *Steria rebaudiana*), ланостерол (при гъбите), циклоартан и еуфол (при *Eiphorbia* ssp.) и даммаран (при смоли от представители на сем. *Dipterocarpaceae*); от петпръстенните тритерпеноиди – урсолова киселина (широко разпространена в листа и плодова обвивка на плодове), олеанан (при смолата елеми), лупан (при *Lupinus luteus*) и гопан (при смоли от представители на сем. *Dipterocarpaceae*). Интерес от гледна точка на свойства и приложение представляват пентациклените изомери олеанолова (3 $\beta$ -хидрокси-12-ен-28-карбокси олеан) и урсолова (3 $\beta$ -хидрокси-12-ен-28-карбокси урсан) киселина, както и бетулиновата киселина. Количеството им е от следи до 10% при различните растителни източници, като в някои екстракти може да достигне до 50% спрямо масата им. Има данни за тяхното изолиране от различни представители на сем. *Lamiaceae* (*Ocimum basilicum* L., *Salvia officinalis* L., *Satureya hortensis* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Rosmarinus officinalis* L. и др.), *Asteraceae*, *Rosaceae* (*Prunus laurocerasus* L. и др.), *Vacciniaceae* (*Vaccinium myrtillus* L. и др.), *Arcunaceae* (*Vinca minor* L.), *Caprifoliaceae* (*Sambucus nigra* L.) и много др. [13-15].

## 2. Изложение на доклада

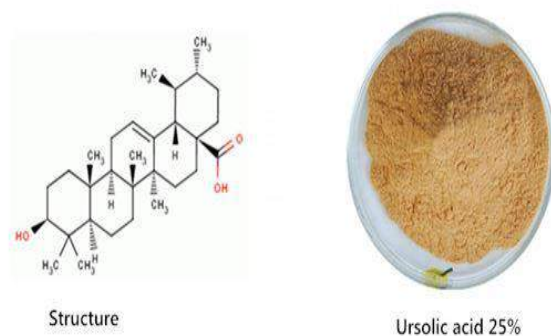
**Тритерпени.** Те се срещат в екстракционните ароматични продукти. Разпространени са както и нисшите терпени в почти всички растения. Представителите им се отнасят към 25 типа въглеродни скелета, които са три-, четири- и петпръстенни. В химично отношение биват алкохоли, киселини, лактони, окиси, кетони, алдехиди, ацетати и др.

Тритерпените са кристални вещества без мирис с т.т. 88-360 °C, най-често 200-250°C. Не

дестилират с водна пара, разтворими са в органични разтворители. В природата се срещат свободни и като естери, гликозиди и сапонини. Много от тях са биологично активни – с цитоксично, антимикробно, противонасекомно, пестицидно, противовъзпалително действие и др. Урсоловата киселина например, разпространена в сем. *Lamiaceae*, влияе върху метаболизма на липидите, намалява съдържанието на холестерола в кръвта и действа антисклеротично и антигуморно.

По-разпространени представители на тритерпените в естествените ароматични продукти са урсоловата (фиг. 1) и олеаноловата киселина,  $\alpha$ - и  $\beta$ -амаринът, амбреинът (в амбрата) и др. Урсоловата киселина се съдържа в лавандулата, салвията и ментата до 10% към абсолютно сухата маса.

Олеаноловата киселина и нейните производни са естествено срещани тритерпеноид, открит в различни растения. Проучванията показват, че тези съединения имат антимикробна активност срещу няколко вида бактерии. По този начин те са алтернативни и ефективни антибиотици [16].



**Фиг. 1.** Структурна формула на урсолова киселина

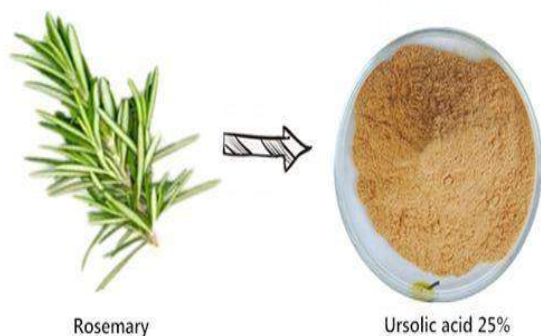
**Токсикология.** Урсоловата киселина е определена като дерматологично безвредна, тъй като нейната токсичност е ниска. Тя не е съществен дразнител и е безопасна за хората.

**Разтворимост.** Урсоловата киселина е почти неразтворима във вода. Нейната разтворимост в етанол и етоксифенол е около 1%, затова в козметичните препарати се използват натриевите ѝ соли, тъй като имат по-добра разтворимост. Смес от 80% натриева сол на урсоловата киселина и 20% натриева сол на олеаноловата киселина могат да се разтворят в смес от етоксифенилов алкохол, етанол, глицерол и вода до 5%.

**Съхранение.** Сместа от натриевата сол на урсоловата киселина и натриевата сол на олеаноловата киселина са стабилни повече от три години при съхранение в сухи, уплътнени и защитени от светлина контейнери.

**Технология.** Изолирането на три-терпеноидите от растенията е чрез екстракция с различни полярни и неполярни разтворители, пречистване чрез фракциониране на колона със силикагел, хроматографско пречистване на TLC и следващо доказване чрез HPLC.

Розмаринът (*Rosmarin officinalis* L., от сем. Lamiaceae) е първият източник на урсолова киселина, като тя е получена чрез фракционирана рекристализация на етанолов екстракт от растението (фиг. 2). Почти всички представители на сем. Lamiaceae са изследвани по отношение съдържанието на урсолова и олеанолова киселина.



**Фиг. 2.** Извличане на урсолова киселина от розмарин.

В изследване на етанолови екстракти от *Salvia officinalis* L. е установено, че съдържанието на тритерпенови съединения е различно в зависимост от концентрацията на етанола, като най-високо е при екстрактите, получени с 95%. Количеството на урсоловата киселина в тях е  $292,78 \mu\text{g}/\text{cm}^3$  [15].

### Приложение на тритерпени

#### \*в народната медицина

Урсоловата и олеаноловата киселина в народната медицина се използват за лечение на възпаления и остри хепатити. И двете киселини се идентифицират като активни компоненти при производството на противохепатитни лекарства, тъй като са подобни във фармакологично отношение.

Традиционното използване на растения, съдържащи урсолова и олеанолова киселина, в народната медицина са многобройни, които се изразяват в обезболяващи, противовъзпалителни, хепатитозащитни, успокоителни, кардиотонични, нетоксични ефекти. Много от

тези действия са потвърдени със съвременни изследвания.

Поради тяхната нетоксичност и ефективност те се използват успешно в козметиката, както и при производството на здравословни продукти.

Интензивно нарастващ интерес предизвикват антитуморните им свойства, както при външна (през кожата), така и при орална употреба. В Япония са патентовани препарати, включващи урсолова и олеанолова киселина от местни растителни суровини като средства за борба с рака на кожата. Установено е, че те подтискат някои ензими, които са отговорни за възникване на възпалителни реакции, напр. липоксигеназа, циклооксигеназа, еластаза. Установено е, че подтискат натрупването на мазнини в организмите, както и че довеждат до понижаване нивото на кръвната захар [9].

#### \* в козметиката

В козметиката (фиг. 3) урсоловата киселина се използва най-често като натриева сол. Тя киселина представлява смес от 80% урсолова и 20% олеанолова киселина, която се среща в много растения.

Натриевата сол на урсоловата киселина е бял или светлокремав прах почти без миризма.

Нейните ефекти са:

- Поддържа неостаряваща кожата
- Подтиска еластазата
- Противоокисляващ ефект
- Противовъзпалително действие
- Стабилизира липозомните мембрани
- Анти-туморна активност
- Антимикробен ефект
- Стимулира растежа на косата

Антивъзпалителното (при външно приложение), анти-туморното (рак на кожата) и антимикробното действие на урсоловата и олеаноловата киселина ги превръщат във водещи активни съставки в медицинската козметика. Много важен аргумент в тази насока е тяхната ниска токсичност (остра и хронична), както и фактът, че те не предизвикват раздразнения и повишена чувствителност. Използват се в препарати, които подобряват здравия вид на кожата и косата; за третиране на застаряваща кожа, тъй като предотвратяват появата на нови бръчки и изглаждат вече появилите се. Могат да се използват в маслени кремове против изгаряне, както и за успокояване на раздразнена или възпалена кожа. Имат стимулиращ растежа на косата ефект и се предлагат като съставки на препарати за борба или предотвратяване на алопеция.



**Фиг. 3** Схема за приложението на урсолова киселина.

Третиране с урсолова киселина подобрява здравето на кожата и косата. Урсоловата киселина се използва за поддържане на остаряваща кожа, тъй като предотвратява появата на нови и премахва наличните бръчки и петна по кожата, като възстановява структурата на снопчетата колагенови нишки по кожата и нейната еластичност. Концентрацията на урсоловата киселина варира от 0,01 до 50 mg за различните козметични препарати.

Приложението на крем, съдържащ 0,2% урсолова или олеанолова киселина, е изпробвано върху кожата на доброволци – отчита се възстановяване на структурата на дермалните снопчета колагенови влакна и еластичността на кожата. Тези възстановителни процеси значително намаляват броя и дълбочината на бръчките.

В сравнение с ретиноловата киселина двете тритерпенови киселини демонстрират значително превъзходство. Ретиноловата киселина не показва никакви възстановителни процеси върху структурата на кожния колаген, както и върху еластичността на кожата. Противно на урсоловата и олеаноловата киселина, ретиноловата киселина придава неестествен вид на третираната кожа.

В зависимост от предназначението на козметичните препарати е необходимо концентрацията на урсоловата и олеаноловата киселина да е 0,1-0,3%.

- Препарати анти-възраст 0,2-0,3 %
- Слънце-защитни препарати 0,2 %
- Козметика за след слънце 0,2 %
- Запазване гладкостта на кожата 0,1-0,2 %
- Дневни кремове 0,1 %

**\* във фармацията**

1. *Противовъзпалителни и антисептични свойства:*

Някои тритерпени се използват за лечение на възпалителни състояния като артрит,

ревматизъм и други. Те се добавят в лекарствени препарати във форма на капсули, таблетки или кремове.

2. *Антимикробни свойства:*

Някои тритерпени са с доказани ефекти при борба с различни видове бактерии и гъбички. Те се използват в антисептични кремове, маслени кремове и желета за локално приложение.

**\* в хранителни продукти**

1. *Подобряване на вкуса и аромата:*

Някои тритерпени се използват като ароматизатори и подправки в храни и напитки.

2. *Консервантни свойства:*

Известни са със своето консервиращо действие и се използват за продължаване на срока на годност на хранителни продукти.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Стоянова, А., Георгиев, Е. Технология на етеричните масла, Пловдив, Акад. Изд. УХТ, 2007.
2. Георгиев, Е., Стоянова, А. Справочник на специалиста от ароматичната промишленост, Пловдив, БНАЕМПК, 2006.
3. Стаева, К., Стоянова, А., Дамянова, С. Технология на растителни екстракти за козметиката. 10. Листа от мъжки дървета на *Ginkgo biloba*, Научни трудове РУ "Ангел Кънчев", том 39, 2002, серия 4.3, стр. 69-74.
4. Baltina, L., Flekhter, O., Nigmatullina, L., Boreko, E., Pavlova, N., Nikolaeva, S., Savinova, O., Tolstikov, G. Lupane triterpenes and derivatives with antiviral activity, *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, vol. 13, 2003, pp. 3549-3552.
5. Kazakova, O., Giniyatullina, G., Yamansarov, E., Tolstikov, G. Betulin and ursolic acid synthetic derivatives as inhibitors of Papilloma virus, *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, vol. 20, 2010, pp. 4088-4090.
6. Flekhter, O., Medvedeva, N., Kukovinets, O., Spirikhin, L., Galkin, E., Galin, F., Golovanov, D., Pavlova, N., Savinova, O., Boreko, E., Tolstikov, G. Synthesis and antiviral activity of lupane triterpenoids with modified cycle E, *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, vol. 33, 2007, pp. 584-588.

7. Wang, F., Chen, B. Antiinflammatory and antioxidant activity of ursolic acid: a systematic review and meta-analysis, *Frontiers in Pharmacology*, vol. 14, 2023, article1256946.
8. Kashia, D., Tuli, H., Sharma, A. Ursolic acid (ua): A metabolite with promising therapeutic potential, *Life Sciences*, vol. 146, 2016, pp. 201-213.
9. Kim, M., Kim, J., Han, S., Kim, H. Ursolic acid isolated from guava leaves inhibits inflammatory mediators and reactive oxygen species in LPS stimulated macrophages, *Immunopharmacology and Immuno-toxicology*. vol. 37, 2015, No. 3, pp. 228-235.
10. López-Hortas, L., Pérez-Larrán, P., González-Muñoz, M., Falqué, E., Domínguez, H. Recent developments on the extraction and application of ursolic acid. A review, *Food Research International*, vol. 103, 2018, pp. 130-149.
11. Luan, M., Wang, H., Wang, J., Zhang, X., Zhao, F., Liu, Z., Meng, Q. Advances in anti-inflammatory activity, mechanism and therapeutic application of ursolic acid, *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, vol. 22, 2022, No. 3, pp. 422-436.
12. Rubi6, L., Motilva, M., Romero, M. Recent advances in biologically active compounds in herbs and spices: A review of the most effective antioxidant and anti-inflammatory active principles, *Critical Reviews In Food Science and Nutrition*. vol. 53, 2013, No. 9, pp. 943-953.
13. Abdelkader, M., Ahcen B., Rachid D., Hakim, H. Phytochemical study and biological activity of sage (*Salvia officinalis* L.), *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, vol. 8, No. 11, 2014, pp. 1222-1226.
14. Manikyam, H. Extraction, purification and HPLC quantification of ursolic acid from leaves of Nepal cultivar of Rosemary officinalis, *Arabian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, vol. 9, 2023, No. 2, pp. 54-64.
15. Моллова, С. Технологични изследвания на екстракти от градински чай (*Salvia officinalis* L.). Дисертация, д-р, УХТ, 2017.
16. Chalotra, R., Amanat, M., Dhanawat, M., Dahiya, R. Oleanolic acid and its derivatives: Therapeutic potential in bacterial infections, in book: *Properties and uses of oleanolic acid*: Nova Science Publishers, 2024.



# ВЛИЯНИЕ НА СТЕРИЛИЗАЦИЯТА ВЪРХУ МИКРОБНАТА ОБСЕМЕНЕНОСТ НА МЕНТОВ ЛИСТ ЗА ЧАЙ

АНТОН ЛАЗАРОВ

Университет по Хранителни технологии, Технологичен Факултет,  
бул. „Марица“ 26, 4002 Пловдив, България  
E-mail: antondlazarov@gmail.com

**Резюме:** Ментовият лист намира широко приложение в хранително вкусовата промишленост – като подправка за овкусяване на различни хранителни изделия, както и за приготвяне на топли и студени напитки. При неправилно съхранение обаче – висока температура и влажност на въздуха върху повърхността му се развиват различни микроорганизми, които могат да причинят неговата развала и намаляване на качеството му. Цел на настоящата работа е проследяване на влиянието на стерилизацията с прегрята водна пара върху контаминацията на ментов лист за билков чай. Проследено е наличието на повърхностна микрофлора, преди и след стерилизация с прегрята водна пара на ментов лист, движещ се в противоток на парата при движение на шнека със скорост 18,20, 50 и 90 об/мин. за време от 4 с. Данните показват драстично намаляване на броя на аеробните мезофилни микроорганизми – от 980 до 160 cfu/g при скорост на парата 18,20 об/мин. Броят на колиформите също намалява, като тяхното количество не зависи от оборотите на движение на шнека.

**Ключови думи:** ментов лист, контаминация, стерилизация с прегрята водна пара

## EFFECT OF STERILIZATION ON MICROBIAL CONTAMINATION OF PEPPERMINT TEA LEAF

ANTON LAZAROV

University of food technologies, Faculty of technology,  
26 Maritsa blvd., 4003 Plovdiv, Bulgaria  
E-mail: antondlazarov@gmail.com

**Abstract:** The peppermint leaf is widely used in the food industry - as a spice for flavoring various food products, as well as for preparing hot and cold drinks. If stored incorrectly - high temperature and humidity of the air, various microorganisms develop on its surface, which can cause its spoilage and decrease its quality. The aim of the present work is to trace the influence of superheated steam sterilization on the contamination of peppermint leaves for production of herbal tea. It has been tracked the presence of surface microflora, before and after sterilization with superheated water vapor on a peppermint leaf moving against the flow of steam at screw speeds of 18, 20, 50 and 90 rpm. for a time of 4 seconds.. The data showed a drastic reduction in the number of aerobic mesophilic microorganisms - from 980 to 160 cfu/g at a steam speed of 18.20 rpm. The number of coliforms also decreases, and their amount does not depend on the revolutions of the auger movement.

**Keywords:** peppermint leaf, contamination, superheated steam sterilization

### 1. Въведение

Лютивата мента *Mentha piperita* (L.) Huds. е едногодишно тревисто растение от сем. Устоцветни (Lamiaceae), което презимува и се размножава с коренищата си и достига височина 1 m. Листата са с дръжки, съцветията – конусовидни класове по върховете на главното

стъбло и разклоненията. Растението се отглежда се страни от Централна Европа, Северна Америка, Южна Азия [1].

В нашата страна се отглежда, освен местната популация и сортовете „Климент 63“, „София 35-А“, „Зефир“, „Марица-1“ и „Тунджа“. Количеството на етеричното масло в тях е от 0,4 до 0,8% в свежа маса и до 1-2% в суха маса [1, 2].

Етеричното масло е лесноподвижна прозрачна, жълта до жълто-зелена течност с характерен ментов мирис (плътен и нюансиран в зависимост от произхода и сорта) и с разхладителен, без горчивина вкус. Основните му компоненти са монотерпените кислородни производни ментол (от 20 до 54%), ментон (от 15 до 43%) и ментилацетат (от 1 до 29%), на които се дължи антимикуробната, антиоксидантната, противовъзпалителната и други свойства. Поради това то намира изключително приложение в медицината, фармацията, хранително-вкусовата промишленост и козметиката [1].

Освен етерично масло ментовият лист съдържа и други биологично активни вещества – флавоноиди, полифенолни киселини, витамини, минерални вещества и др., които обуславят широкото му приложение [3].

Във фитотерапията ментовият лист, свеж или изсушен, се прилага под формата на запарка, тинктура и компреси, а свеж – и като лапа. Използва се главно като болко-успокояващо, нервоуспокояващо и газогонно средство, подобрява храносмилането и сърдечната дейност, има холеретично, спазмо-литично и местно анестезиращо действие [1, 3].

В хранително-вкусовата промишленост прясни и изсушени листа се употребяват в плодови коктейли, сокове, плодови салати, зеленчукови ястия, сирена, ястия и консерви от варива, постни, месни и рибни ястия, супи, курбани и плънки, за ароматизиране на спиртни напитки и млечни продукти. Използва се широко и за билков чай. В нашата страна лютивата мента се отглежда и за получаване на ментов лист, изнасян в чужбина, използван за билков чай и влагане в чайни смеси [1].

Билковият чай е напитка с вековни традиции, поради безпорните си здравословни, социални и емоционални ефекти, които оказва върху хората, като обикновено се консумира под формата на запарки или отвари. Днес производството на билков чай е изправено пред редица нови предизвикателства, свързани основно с поддържането на конкурентно-способност, появата на нови бизнес модели и нетрадиционни начини на разпространение [4, 5]. Това е свързано и със запазване на качеството на растителните суровини, използвани в тази индустрия.

Ментовият лист, предназначен за билков чай, се съхранява в складови помещения с относителна влажност 70-75%, опакован в книжни торби, далеч от пряка слънчева светлина или други нагревни повърхности.

Установено е, че при неподходящи условия – висока температура или завишена

влажност на въздуха, се създават условия за развитие на микрофлората, която населява както растителните суровини, включително и ментовия лист. По време на своята жизнена дейност микроорганизмите (бактерии, плесени) причиняват развала на целостта на растителния орган, което провокира протичане на различни процеси – окисление, полимеризация, хидролиза и други. Това довежда до намаляване съдържанието на съдържащите се биологични активни вещества в суровината, а от там и влошаване на нейното качество. Много често микроорганизмите отделят и токсични вещества, които също довеждат до нежелани последствия при използването на тези растителни суровини в хранително-вкусовата промишленост [6-12].

С цел намаляване на нежеланата микрофлора или нейното унищожаване съхраняваните растителни суровини се третират с различни методи – стерилизация, обработка с микровълни или препарати и др. [13-21]. Всички тези операции обаче трябва да запазят наличните биологично активни вещества, както и да не повреждат растителните суровини.

## 2. Цел и задачи

Цел на настоящата работа е проследяване на влиянието на стерилизацията с прегрята водна пара върху микробната обсемененост на ментов лист с оглед неговото последващо използване в билкови чайове.

## 3. Материали и методи

Използван е ментов лист за чай, предоставен от фирма в Южна България.

На ментовия лист преди и след стерилизацията е определено съдържанието на: аеробни мезофилни микроорганизми [22], Gram-положителната бактерия *Bacillus cereus* [23], Gram-отрицателната бактерия *Escherichia coli* [24], коагулазоположителни стафилококи [25], колиформи [26], Gram-положителната бактерия *Listeria monocytogenes* [27], плесени [28].

Обработката на ментовият лист се осъществява в стерилизираща инсталация оборудвана с парен котел, паропрегревател и стерилизационен шнек.

Водата се загрява до образуването на пара, която с помощта на паропрегревател се нагрява до 180-185°C. От паропрегревателя парата се насочва в шнек, в който се подава и ментовият лист. Той се движи в противоток на парата. Времето за заддръжка е 4 s при движение на шнека със скорост 18,20, 50 и 90 об/min.

На кондензата от прегрята водна пара от стерилизацията е определено наличието на: *Escherichia coli* [29], колиформни бактерии [29],

общо микробно число [30], остатъчен свободен хлор [31].

Всички опити са проведени в трикратна повторяемост като в таблиците са представени средните стойности.

#### 4. Резултати и обсъждане

Резултатите за наличната микрофлора върху ментовия лист преди и след стерилизацията са представени на табл. 1. Те показват, че броят на аеробните мезофилни микроорганизми драстично намалява от 980 cfu/g при необработения ментов лист до 160 cfu/g при движение на шнека със скорост 18,20 об/min. По-бързото движение на шнека не осигурява достатъчно време за тяхното унищожаване, като броят им при 50 и 90 об/min значително по-висок. Броят на колиформите също намалява, като тяхното количество не зависи от оборотите на движение на шнека.

В пробите ментов лист не е установена патогенната Gram-положителна бактерия *Listeria monocytogenes*.

Количеството на Gram-положителните бактерии *Bacillus cereus* и коагулазо-положителни стафилококи, на Gram-отрицателната бактерия *Escherichia coli*, както и на плесени е в много ниски граници, което е индикация за чистота на изходната суровина.

Обработката на ментовия лист чрез стерилизация с прегрята водна наподобява процесът парна дестилация, но се извършва за много кратко време, необходимо само за унижаване на повърхностната микрофлора. При този процес не се променя химичния състав на суровината, установено при дегустация на приготвения след това от нея билков чай.

Показателите на кондензата на прегрята пара от стерилизацията са представени на табл. 2. Данните показват занижени стойности на изследваните тест-култури и на остатъчния хлор. Това е индикация, че кондензатът може да се изхвърли в канализацията без да замърсява околната среда.

В достъпната литература няма подобни изследвания, поради което е трудно да се направи съпоставка на получените от нас данни.

#### 5. Заключение

С цел запазване качеството на ментовия лист, предназначен за билков чай е проведена стерилизация с прегрята водна пара. Установено е драстично намаляване на броя на аеробните мезофилни микроорганизми и колиформите. Обработката на ментов лист за чай, чрез стерилизация с прегрята водна пара запазва

неговото качество и е гаранция за безопасното му използване при направата на билков чай.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стоянова, А. Справочник на специалиста от ароматичната промишленост. БНАЕМПК, Пловдив, 2022.
- [2] Атанасова, М., Недков, Н. Етерично маслени и лекарствени култури, ИК „Камея“, София, 2004.
- [3] Денкова, Р., Денков, В. Наръчник по ароматерапията, ИК „Емас“, София, 1999.
- [4] Gunathilaka, R., Tularam, G. The tea industry and a review of its price modelling in major tea producing countries, *Journal of Management and Strategy*, vol. 7, 2016, pp. 21-36.
- [5] Kumarihami, H., Song, K. Review on challenges and opportunities in global tea industry, *Journal of Tea Science*, vol. 24, 2018, pp. 79-87.
- [6] Mandeel, Q. Fungal contamination of some imported spices, *Mycopathologia*, vol. 159, 2005, pp. 291-298.
- [7] Richard, E., Heutte, N., Bouchart, V., Garon, D. Evaluation of fungal contamination and mycotoxin production in maize silage, *Animal Feed Science and Technology*, vol. 148, 2009, pp. 309-320.
- [8] Wojcik-Stopczynska, B., Jakubowska, B., Reichelt, M. Microbiological contamination of dried culinary herbs, *Herba Polonica*, vol. 55, 2009, No. 3, pp.206-213
- [9] Hashem, M., Alamri, S. Contamination of common spices in Saudi Arabia markets with potential mycotoxin-producing fungi, *Saudi Journal of Biological Sciences*, vol. 17, 2010, pp. 167-175.
- [10] Salari, R., Habibi Najafi, M., Boroushaki, M., Mortazavi, S., Fathi Najafi, M. Assessment of the microbiological quality and mycotoxin contamination of Iranian red pepper spice, *Journal of Agricultural Science and Technology*, vol. 14, 2012, pp. 1511-1521.
- [11] Hammami, W., Fiori, S., Al Thani, R., Ali Kali N., Balmas, V., Migheli, Q., Jaoua, S. Fungal and aflatoxin contamination of marketed spices, *Food Control*, vol. 37, 2014, pp. 177-181.
- [12] Deshmukh, J., Sonawane, S., Nagaraju, D. Study the contamination of raw fennel seeds by coliform bacteria served in the hotels and restaurants, *Galore International Journal of Health Sciences and Research*, vol. 5, 2020, No. 1, pp. 77-79.

- [13] Dababneh, B. An innovative microwave process for microbial decontamination of spices and herbs, *African Journal of Microbiology Research*, vol. 7, 2013, No. 8, 2013, pp. 636-645.
- [14] Aydin, A., Bostan, K. Microbial decontamination of powdered black pepper (*Piper nigrum* L.) by using microwave, *Journal of Food Science and Technology*, vol. 43, 2006, No. 6, pp. 575-578.
- [15] Lilie, M., Hein, S., Wilhelm, P., Mueller, U. Decontamination of spices by combining mechanical and thermal effects; an alternative approach for quality retention, *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 42, 2007, pp. 190-193.
- [16] Staack, N., Ahrne, L., Borch, E., Knorr, D. Effect of infrared heating on quality and microbial decontamination in paprika powder, *Journal of Food Engineering*, vol. 86, 2008, pp. 17-24.
- [17] Giuliani, R., Bevilacqua, A., Corbo, M., Severini, C. Use of micro wave processing to reduce the initial contamination by *Alicyclo bacillus acidoterrestris* in a cream of asparagus and effect of the treatment on the lipid fraction, *Innovative Food Science and Emerging Technology*, vol. 11, 2010, No. 2, pp. 328-334.
- [18] Chusri, S., Subhadhirasakul, S., Tahyoh, N., Billateh, C., Chaowuttikul, C., Chorachoo, J., Voravuthikunchai, S. Effect of different decontamination methods on microbiological aspects, bioactive constituent and antibacteril activity of turmeric (*Curcuma longa* Linn.) powder, *European Journal of Medicinal Plants*, vol. 2, 2012, No. 4, pp. 276-289.
- [19] Asill, V., Azizi, M., Bahreini, M., Arouiee, H. The investigation of decontamination effects of ozone gas on microbial load and essential oil of several medicinal plants, *Notulae Scientia Biologicae*, vol. 5, 2013, No. 1, pp. 34-38.
- [20] Eliasson, L., Libander, P., Lövenklev, M., Isaksson, S., Ahrné, L. Infrared decontamination of oregano: effects on *Bacillus cereus* spores, water activity, color, and volatile compounds, *Journal of Food Science*, vol. 79, 2014, pp. 2447-2455.
- [21] Ergin, E., Zorba, N. Application of new technologies for decontamination of spices, *Gida*, vol. 40, 2015, No. 4, pp. 241-248.
- [22] БДС EN ISO 4833-1:2013. Микробиология на хранителната верига. Хоризонтален метод за изброяване на микроорганизми. Част 1: Преброяване на колонииите при 30 °С чрез техника със заливане на посевките
- [23] БДС EN ISO 7932:2005. Микробиология на храни и фуражи. Хоризонтален метод за изброяване на предполагаеми *Bacillus cereus*. Техника на изброяване на колонииите при 30°C.
- [24] ISO 16649-2:2001. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli* - Part 2: Colony-count technique at 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide.
- [25] БДС EN ISO 6888-1:2005 + A 1:2005. Микробиология на храни и фуражи. Хоризонтален метод за изброяване на коагулазо-положителни стафилококи (*Staphylococcus aureus* и други видове).
- [26] ISO 4832:2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coliforms - Colony-count technique.
- [27] БДС EN ISO 11298-1 + A 1:2000. Plastics piping systems for renovation of underground water supply networks - Part 1: General
- [28] ISO 21527-2:2008. 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
- [29] БДС EN ISO 9308-1:2014/A1:2017 Качество на водата. Определяне броя на бактерии *Escherichia coli* и колиформни бактерии. Част 1: Метод чрез мембранно филтриране на води с нисък бактериален фон на флората
- [30] БДС EN ISO 6222:2002 Качество на водата. Определяне на броя на жизнеспособните микроорганизми. Изброяване на колонии чрез посяване в хранителна среда агар
- [31] БДС 3560:1981. Вода за пиене. Определяне съдържанието на остатъчен хлор.

**Таблица 1. Съдържание на микроорганизми преди и след стерилизация на ментов лист.**

Микроорганизми	Преди стерилизация, cfu/g	След стерилизация, cfu/g		
		18,20 об/min	50 об/min	90 об/min
Аеробни мезофилни микроорганизми	980	160	860	460
<i>Bacillus cereus</i>	< 10	< 10	< 10	< 10
<i>Escherichia coli</i>	< 10	< 10	< 10	< 10
Коагулазоположителни стафилококи	< 100	< 100	< 100	< 100
Колиформи	90	< 10	< 10	< 10
<i>Listeria monocytogenes</i>	-*	-	-	-
Плесени	< 100	< 100	< 100	< 100

\* не установено.

**Таблица 2. Показатели на кондензат на прегрята пара от стерилизация.**

Показатели	Кондензат на прегрята пара от стерилизация
<i>Escherichia coli</i> , cfu/100 cm <sup>3</sup>	< 1
Колиформи, cfu/100 cm <sup>3</sup>	< 1
Общо микробно число, cfu/cm <sup>3</sup> при 22°C	92
Общо микробно число, cfu/cm <sup>3</sup> при 37°C	69
Остатъчен свободен хлор, g/cm <sup>3</sup>	0,04

# ХРАНИТЕЛЕН И ГАСТРОНОМИЧЕСКИ ПРОФИЛ НА МЕСО ОТ ОХЛЮВИ

МИХАИЛ ГЪРКОВ, КРЕМЕНА НИКОВСКА

Университет по хранителни технологии - Пловдив,  
E mail: m\_garkov@uft-plovdiv.bg, k\_nikovska@uft-plovdiv.bg

**Резюме:** Проучването представя хранителния и гастрономически профил на месо от охлюви, което не е широко използвано в хранителната индустрия. Въпреки че консумацията на месото от охлюви не е разпространено в някои култури, то представлява важен алтернативен източник на хранителни вещества. Анализът на съществуващите данни от обзора включва информация за състава на месото от охлюви - хранителна стойност, мастнокиселинен и минерален състав. Обобщени са данни за различните методи за приготвяне на месото и възможностите му за приложение в гастрономията. Резултатите от получената информация показват, че месото от охлюви е нискокалорично, богато на протеини и съдържа значително количество полезни нутриенти. Гастрономическият профил предлага разнообразни вкусове и текстури, които могат да бъдат използвани в кулинарната практика. Необходимо е да се проведат допълнителни изследвания, за да се разширят познанията за потенциала на месото от охлюви и влагането му в нови кулинарни продукти.

**Ключови думи:** хранителен профил, гастрономия, охлюви, нутриенти

## NUTRITIONAL AND GASTRONOMIC PROFILE OF SNAIL MEAT

MIHAIL GARKOV, KREMENA NIKOVSKA

University of Food Technologies - Plovdiv,  
E mail: m\_garkov@uft-plovdiv.bg, k\_nikovska@uft-plovdiv.bg

**Abstract:** The study presents the nutritional and gastronomic profile of snail meat, which is not widely used in the food industry. Although the consumption of snail meat is not common in some cultures, it represents an important alternative source of nutrients. The analysis of existing data from the review includes information on the composition of snail meat - nutritional value, fatty acid, and mineral composition. Data on various methods of preparing the meat and its potential applications in gastronomy are summarized. The results of the obtained information show that snail meat is low in calories, rich in proteins, and contains a significant amount of beneficial nutrients. The gastronomic profile offers diverse flavors and textures that can be utilized in culinary practice. Additional research is needed to expand knowledge about the potential of the snail's meat and its incorporation into new culinary products.

**Key words:** nutritional profile, gastronomy, snails, nutrients

### 1. Въведение

Месото от охлюви представлява интерес за хранителната индустрия и гастрономията поради установените предимства и ползи спрямо други месни продукти, съобразно хранителен и биологичен профил. Този продукт има възможност да разкрие своя потенциал и да предложи различни перспективи, въпреки че не е широко използван в различните кухни по света.

От Азия до Европа и Африка, използването на охлюви като храна има дълга история и предлага различни кулинарни традиции и техники. Доказателство за това са археологическите находки в различни региони, особено в Средиземноморието. Неандерталците, живели преди около 30 000 години, са оставили следи от консумация на охлюви в пещера в Южна Испания, което свидетелства за ранното

използване на тези животински видове като храна [1]. Изобилие от черупки на сухоземни охлюви са открити в стотици археологически разкопки във всички райони на Средиземнорието – от Алжир и Тунис, през Пиренеите, Италия, южна Франция до югоизточна Европа, Кипър, Крит и Украйна [2]. Охлювите са част от трапезата в Европа и през Средновековието, като в някои страни се възприемат като деликатес [3]. През Ренесанса охлювите продължават да бъдат използвани в европейската кухня, особено в Италия и Франция, където готвачите разработват сложни рецепти за приготвяне на охлюви [4]. Потребителското търсене на охлюви създава процъфтяваща индустрия на фермери и търговци, които отглеждат и продават охлюви на местните пазари и ресторанти. Индустрията за охлюви във Франция е била особено важна през XVI-ти и XVII-ти век. В страната се създава добре организирана търговия с охлюви. В Париж има няколко специализирани пазара за продажба на охлюви, включително известния „Marché aux Escargots“. В Съединените щати охлювите са интензивно предлагани в началото на XX-ти век, като предимно са консумирани от имигрантските общности [5].

Целта на представения обзор е да покаже комплексната оценка на хранителните и гастрономическите характеристики на месото от охлюви. Това включва анализ на съществуващите данни за хранителната стойност, като съдържание на протеини, мазнини, въглехидрати и минерали, както и аминокиселинен и мастнокиселинен състав. Освен това, статията разглежда и въпроси, свързани със здравословните предимства или рисковете от консумация на месо от охлюви.

От гастрономическа гледна точка, докладът представя вкусовете и текстурни характеристики на месото от охлюви, както и неговите кулинарни приложения и потенциала за включването му в различни рецептурни състави. Разглеждат се и перспективата за използването му в различни кулинарни култури и традиции.

## 2. Производство и консумация на продукти от месо на охлюви

Според доклад от 2022 г. световната консумация на охлюви се поддържа около 75 - 80 000 тона годишно за периода 2017 – 2020 [6].

Началото на пандемията също оказва влияние на сектора, като консумацията намалява от 81 хил. тона през 2019 до 73 хил. тона през 2020.

Държавите с най-голяма консумация на охлюви през 2023 г. са Испания, Индия и Мароко,

които заедно формират 44% от световния пазар. Чешката република, Полша, Португалия, Турция, Франция, Египет, Италия, Индонезия, Колумбия и Тайланд съставляват още 32% от общия обем на консумацията [7].

Безспорен лидер в производството на месо от охлюви е Мароко, където се отглеждат над 25% от регулираното производство, като е основен доставчик за цяла Европа. Макар и основен консуматор (над 22 хил. тона) Франция се нарежда едва на 9-то място по производство, произвеждайки едва под 10% от необходимите охлюви (1562 тона).

Във Франция охлювите се традиционен продукт в областите Елзас, Франш-Конте и Оверн-Рона-Алпи и годишно се консумират над 22 000 тона [6]. Приблизително две трети от охлювите във Франция се консумират по време на коледния период, като се възприемат за сезонен продукт. Те обикновено се сервират като предястие (шест до девет охлюва на чиния) или като комплимент. Макар класическият бургундски охлюв да е най-популярен в страната, *Helix lucorum* и *Helix aspersa* също са разпространени.



Фиг. 1. Консумация на охлюви по държави (източник: IndexBox analysis)

Испания е вторият по големина потребител на охлюви в света след Франция, но е по-традиционна в своите рецепти. Охлювите принадлежат към категория „дивни“ съставки, които заемат видно място в традиционните рецепти. Широко разпространени са в закувални, барове и традиционни ресторанти и се сервират както като предястие така и като основно ястие. Най-популярен в страната е *Helix aspersa* и е известен на каталунски като „Caragol Bover“.

Подобно на Испания месото на сухоземния охлюв е традиционен продукт и в Португалия, особено в района на Лисабон. Известно като „Сагасоис“, охлювът е сезонен продукт, който обикновено се сервира през летния период.

За разлика от Европа, в Съединените щати има много малко ферми за охлюви. Основната причина за слабото развитие на сектора е третирането на охлювите (включително ядливите) като инвазивни видове. Според американското министерство на земеделието е незаконно ресторантите да внасят живи охлюви за консумация от човека; не могат да бъдат транспортирани през държавните граници [6]. Въпреки ограниченията, интересът към консумацията на охлюви се увеличава през последните няколко години, поради тенденциите за по-здравословно хранене.

### 3. Хранителна стойност на месо от охлюви

Месото на сухоземните охлюви е изключително интересен и полезен хранителен продукт, тъй като е здравословна комбинация от малко мазнини, протеини, витамини и минерали. То е богато на протеин и ниско съдържание на мазнини, което го определя като много подходящо за текущите тенденции в здравословното хранене. Хранителната стойност на много продукти е известна от години, но за месото на сухоземния охлюв е налична относително малко информация [8]. Съществуващите изследвания показват, че месото е източник на високо съдържание на протеини, има отличен вкус и висока биологична стойност. Счита се, че може да служи като подходящ заместител на говеждо и пилешко месо, риба, за да осигури основни хранителни вещества [9].

Водното съдържание на месото на сухоземните охлюви варира между 66% и 89% в зависимост от вида. Съдържанието на протеини е около 10 – 12% при най-разпространените видове в Европа и около 18 – 20% при тези в Африка. Това е близко до стойностите на основните източници на месо – домашни птици, едри преживни животни, риби и свине. Съдържанието на мазнини е ниско – при повечето популярни видове е в диапазона 0,5% – 0,8% [10]. По този показател охлювът е на първо място в сравнение с традиционните източници на протеин. Полиненаситените мастни киселини в охлювите са основни, като в по-малки количества се откриват наситени мастни киселини и мононаситени мастни киселини. Наситените мастни киселини се определят за вредни, тъй

като влияят на нивата на холестерола и се свързват със сърдечносъдовите заболявания [11].

Съдържанието на пепел показва наличие на различни минерали и тяхното количество. Охлювите се хранят с разнообразни продукти, включително растения и почва, което вероятно има връзка с високото съдържание на минерали в месото им [12]. Количеството на натрупани метали и минерални вещества в охлювите са функция на състава на почвата, както и на спецификите на растенията, които те консумират. Тази зависимост може да се контролира чрез подбор на мястото за отглеждане и характеристиките на почвата, както и на растенията, използвани за хранене [13].

Поради необходимостта от постоянно секретиране, с цел получаване на здрава черупка, месото на сухоземните охлюви е изключително богато на калций. То съдържа и минерални вещества като калий, желязо и цинк, което го определя като подходящо за определени групи от населението, страдащи от недостиг на желязо. Магнезий, фосфор и манган също присъстват в значителни количества [10].

Месото на сухоземните охлюви е бедно на въглехидрати, като те варират между 0.4 до 6%. Бавното движение на охлювите не изисква големи запаси от въглехидрати под формата на гликоген. Процесите на съхранение на гликоген и превръщането му в мазнини се регулират в съответствие с енергийните нужди на организма. Това вероятно определя и ниското съдържание на мазнини в месото на сухоземните охлюви [12].

Таблица 1. Хранителна стойност на основните видове сухоземни охлюви

Вид	Водно съдържание, %	Протеин, %	Мазнини, %	Съдържание на пепел, %	Въглехидрати, %	Източник
<i>Helix aspersa</i>	82,50±0,23	12,87±0,13	0,58±0,03	1,07±0,05	4,99±0,28	(Çağalta y F et al., 2011)
<i>Helix pomatia</i>	80,80±0,87	16,35±0,67	0,41±0,02	1,89±0,70	N/A	(Özogul Y et al., 2005)
<i>Archachatina marginata</i>	76,56±0,04	20,34±0,15	1,23±0,01	1,40±0,01	0,37±0,13	(Fagbua ro et al., 2006)
<i>Achatina achatina</i>	77,54±0,02	19,27±0,29	1,43±0,01	1,34±0,02	0,42±0,30	(Fagbua ro et al., 2006)
<i>Achatina fulica</i>	73,37±1,91	19,49±2,41	4,63±1,62	2,98±1,06	6,00±1,93	(Nnamo nu E et al. 2021)

### 4. Устойчивост и екологични предимства на производството и консумацията на месо от охлюви

Производството и консумацията на месо от охлюви има предимства, свързани с устойчивостта и екологичните аспекти.

Производството на охлюви се свързва с ниските емисии на парникови газове. Охлювите



са малки животни, които изискват малко пространство и малко храна. Тяхната консумация не допринася значително за емисиите на метан или други парникови газове, които са свързани с животновъдството [14].

Охлювите се отглеждат в контролирани условия, което позволява ефективно използване на ресурсите като на храна и вода. Тяхното производство е по-ефективно от големите животни, като говеда или свине, които изискват повече ресурси [10]. Те не заемат големи площи и не изискват изсичане на гори или унищожаване на естествени среди. Това помага за запазването на биологичното разнообразие.

Охлювите могат да бъдат отглеждани в малки пространства, което прави производството им икономически устойчиво [15].

Въпреки тези предимства, трябва да се има предвид, че месото от охлюви не е популярно във всички кухни и култури. То може да бъде интересен избор за включването му различни режими на хранене като се вземат предвид екологичните и устойчиви аспекти на отглеждането им.

## 5. Приложение на месото от охлюви в гастрономията

През XVIII-ти и XIX-ти век охлювите са популярна храна в Европа, особено във Франция, където се разработват известни рецепти като "Escargot de Bourgogne" - печени охлюви в чеснов сос с магданоз, които и днес са популярни деликатесни ястия. Охлювите са популярен източник на протеини по време на пости, като са били обработвани като рибните продукти [5, 16].

През XVIII-ти век охлювите са част от менюто в страни като Германия, Австрия и Швейцария. В Германия през този период често срещани рецепти са охлюви с бекон и лук и охлюви в сос от заквасена сметана. В Швейцария охлювите са популярна съставка в наденици и други месни ястия [17].

В щата Луизиана в САЩ, охлювите са популярна съставка в традиционни местни ястия като гъмбо и джамбалая [5].

От видовете охлюви разпространени в Европа, около 12 се консумират, като само 4 или 5 от тях са комерсиализирани. Най-разпространеният вид е *Helix aspersa*, който заема около 40% от пазарната ниша. Вкусът на *Helix aspersa* често е описван като земен, умерен и леко сладък, понякога с нотки на стипчиво и горчиво. Месото на охлювите се определя като нежно, сочно и вкусно, лесно смилаемо (около 96%) и с вкус, подобен на рибно месо [18]

Вкусът и текстурата на месото на сухоземния охлюв се определят основно от

неговия начин на хранене и средата, в която е отглеждан.

Днес охлювите продължават да бъдат част от кухнята в различни култури по света, като се приготвят по разнообразни методи - от традиционни рецепти до модерни гурме предложения.

Месото от охлюви е част от кулинарното наследство на френската, италианската и португалската кухня. Някои традиционни рецепти и кулинарни традиции, свързани с месото от охлюви са:

✓ Escargot (Ескарго) - Това е една от най-известните рецепти с охлюви, които се срещат във френската кухня. Охлювите се приготвят с масло, чесън, магданоз и често се сервират върху специално изработени съдове.



Фиг. 2. Escargot (с черупки и без черупки)

✓ Lumache alla Fiorentina (Лумаче ала Фиорентина) е италианско ястие, приготвяно от охлюви, обикновено с пикантен сос, който включва домати, магданоз и босилек.

✓ Caracóis à Portuguesa (Каракош а Португеса) е португалско ястие, особено по време на лятото, е обичайно да се ядат мариновани охлюви, които се сервират със зелена салата и свеж хляб.

✓ Bourgogne-Style Snails (Бургундски охлюви) - традиционно френско ястие, приготвено с бургундско вино, масло, чесън и магданоз.



**Фиг. 3.** Каракош а Португеса

Охлювите се отглеждат в специални ферми и се продават на пазарите като деликатесни продукти.

### **6. Бъдещи перспективи и изследвания**

Месото от охлюви представлява интересен и неизследван ресурс в хранителната индустрия [19, 20]. Въпреки че се консумира в някои страни, необходими са допълнителни научни изследвания, за да се разкрие пълният потенциал на този вид храна. Те биха могли да включват изследвания върху хранителния състав на месото от охлюви. Това включва съдържанието на протеини, мазнини, въглехидрати, витамини и минерали. Сравнителни анализи с други видове месо биха били полезни. Изследванията могат да се фокусират върху възможните ползи за здравето, като например съдържанието на аминокиселини, пептиди и други биологично активни съставки.

Анализът може да се насочи и върху оптималните методи за обработка, консервиране и съхранение на месото от охлюви. Това може да включва сушене, замразяване, пастъризация и други техники.

Проучванията могат да се насочат към определяне на вкусовите профили на месото от охлюви и разработване на атрактивни рецептурни състави с тях. Това ще помогне за повишаване на интереса и консумацията на този продукт.

Научните изследвания могат да проучат екологичните предимства на отглеждането на охлюви спрямо други видове животни. Това включва изчисляване на следите от въглероден отпечатък, използването на водни и други ресурси.

Всички тези аспекти ще помогнат да се разкрие потенциалът на месото от охлюви и да се определи дали то може да бъде използвано устойчиво и да е кулинарно допълнение към здравословното меню.

### **Заклучение**

Обзорът разкрива значението на охлювите в кулинарната технология, представяйки обширните научни изследвания относно тяхната хранителна стойност и разнообразните кулинарни приложения по света. От източната кухня на Азия до класическите рецепти в Европа и вдъхновяващите иновации в Америка, охлювите се явяват не само като източник на ценни хранителни вещества, но и като възможности за кулинарно разнообразие и устойчивост. Въпреки че продължава да съществува малък брой научни изследвания по темата, нарастващият интерес към алтернативните храни и устойчивите хранителни практики представлява сериозна перспектива за бъдещи изследвания и приложения на охлювите в кулинарията.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Fernandez-Lopez de Pablo, J., Badal, E., Ferrer Garcia, C., Martínez-Ortí, A., Sanchis Serra, A. Land snails as a diet diversification proxy during the Early Upper Palaeolithic in Europe, Plos one, vol. 9, 2014, No. 8, pp. 1-18.
2. Lubell, D. Prehistoric edible land snails in the circum-Mediterranean: the archaeological evidence. *Petits animaux sociétés humaines: du complément alimentaire aux ressources utilitaires*, 2004.
3. Duhart, F. Snails and European Societies since the Antiquity. *An Ethnozoological Essay*, Revista de Humanidades, 2009.
4. Scully, T. *The Art of cookery in the middle ages*, Woodbridge, Suffolk; and Rochester, NY:Boydell Press, 1995.
5. Thompson, R. *Raising snails*. US Department of Agriculture, National Agricultural Library; 1996.
6. 2022\_Global Snail Market Overview. Online: <https://assets.gov.ie>
7. 2022\_World snails market report analysis and-forecast. Online: [www.indexbox.io](http://www.indexbox.io)
8. Özogul, Y., Özogul, F., Olgunoglu, A. Fatty acid profile and mineral content of the wild snail (*Helix pomatia*) from the region of the south of the Turkey, *European Food Research and Technology*, vol. 221, 2005, pp. 547-549.
9. Ogbuagu, M. The nutrient composition of the flesh of giant African land snail: *Achatina achatina*, *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry.*, vol. 10, 2011, No. 7, pp. 2554-2559.
10. Baghele, M., Mishra, S., Meyer-Rochow, V., Jung, C., Ghosh, S. A review of the nutritional potential of edible snails: A sustainable

underutilized food resource, Indian Journal of Natural Products and Resources (IJNPR)[Formerly Natural Product Radiance (NPR)], vol. 13, 2023, No. 4, pp. 419-433.

11. Szkucik, K., Ziomek, M., Paszkiewicz, W., Drozd, Ł., Gondek, M., Knysz, P. Fatty acid profile in fat obtained from edible part of land snails harvested in Poland, Journal of Veterinary Research, vol. 31, 2018, No. 4, pp. 519-526.
12. Engmann, F., Afoakwah, N, Darko, P., Sefah, W. Proximate and mineral composition of snail (*Achatina achatina*) meat; any nutritional justification for acclaimed health benefits, Journal of Basic and Applied Scientific Research, vol. 3, 2013, No. 4, pp. 8-15.
13. Toader-Williams, A, Golubkina, N. Investigation upon the edible snail's potential as source of selenium for human health and nutrition observing its food chemical contaminant risk factor with heavy metals, Bulletin UASVM Agriculture, vol. 66, 2009, No. 2, pp. 495-459.
14. Forte, A., Zucaro, A. De Vico, G., Fierro, A. Carbon footprint of heliculture: A case study from an Italian experimental farm, Agricultural Systems, vol. 142, 2016, pp. 99-111.
15. Mvodo Meyo, E. Nkemasong, Z., Shu, G., Ngoni, J., Ngosong, C. Snail farming as an alternative profitable livestock system for sustainable development. In Sustainable Development in Africa; World Sustainability Series; Leal Filho, W., Pretorius, R., de Sousa, L.O., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2021
16. Rust, E. Edible snails. US Department of agriculture, 1915.
17. Davidson, A., The Oxford Companion to Food, Oxford University Press, 2014.
18. Sando, D., Grujic, R., Vujadinović, D. Sensory attributes of snail's meat prepared in different ways, Quality of Life, vol. 4, 2013, No. 3-4, pp. 62-68.
19. Galluzzo, F., Cammilleri, G., Ulrici, A., Calvini, R., Pulvirenti, A., Lo Cascio, G., Macaluso, A., Vella, A., Cicero, N., Amato, A., Ferrantelli, V. Land snails as a valuable source of fatty acids: A multivariate statistical approach, Foods, vol. 8, 2019, No. 12, pp. 2-10.
20. Massari, S., Pastore, S. Heliculture and snail caviar: new trends in the food sector. Monograph: Future trends and challenges in the food sector, Polish Society of Commodity Science, Cracow, 2014, pp. 79-90.

# ПЛОДОВИ ОБВИВКИ ОТ *PHYSALIS PERUVIANA* L. И ОТ *P. ALKEKENGI* L. – ПОТЕНЦИАЛНА БИОМАСА ЗА ЕНЕРГИЙНИ ЦЕЛИ

НАДЕЖДА МАЗОВА

*Катедра „Инженерна екология“, Университет по хранителни технологии, 4002  
Пловдив, България*

*nmihalkova11@gmail.com*

**Резюме:** Производството на екологично чиста, или т.нар. „зелена“ енергия набира все по-голяма популярност у нас през последните десетилетия. За получаването ѝ се използват възобновяеми енергийни източници, като актуален подход в тази насока е приложението на нетрадиционна биомаса от редица растителни отпадъци. В настоящото изследване е проучена възможността за използване на плодови обвивки (*calyx*) от *Physalis peruviana* L. и от *P. alkekengi* L. като биомаса с потенциал за изгаряне. Определените физични (влага), химични (пепел, целулоза) и енергийни показатели (калоричност, плътност и топлинен еквивалент) на плодовите обвивки обосновават разглеждането им като потенциална добавка към други биогорива.

**Ключови думи:** плодови обвивки, физалис, мехунка, биомаса, енергийни показатели

## FRUIT CALYCES OF *PHYSALIS PERUVIANA* L. AND *P. ALKEKENGI* L. – POTENTIAL BIOMASS FOR ENERGY PURPOSES

NADEZHDA MAZOVA

*Department “Engineering Ecology”, University of Food Technologies, 4002 Plovdiv,  
Bulgaria*

*nmihalkova11@gmail*

**Abstract:** The production of ecologically clean, or so-called "green" energy has become increasingly popular in our country in recent decades. Renewable energy sources are used to obtain it, and a current approach in this direction is the application of non-traditional biomass from a range of plant waste. In this study, the possibility of using fruit calyces of *Physalis peruviana* L. and *P. alkekengi* L. as biomass with potential for combustion was investigated. The determined physical (moisture), chemical (ash, cellulose) and energy parameters (calorific value, density and thermal equivalent) of fruit calyces justify their consideration as a potential additive to other biofuels.

**Keywords:** fruit calyces, physalis, mekhunka, biomass, energy indices

### 1. Въведение

През последните десетилетия се наблюдава засилен и задълбочен интерес към прилагането на възобновяеми енергийни източници с цел намаляване на въглеродния отпечатък и подпомагане на т. нар. „зелен преход“. Постепенната замяна на основните енергоносители (изкопаеми горива) с

възобновяеми такива (дървесна биомаса и др.) е следствие от редица фактори: изчерпаемост, трудоемък добив, значително увеличение на цените, завишени вредни емисии.

Горите и горските територии в България са ценни екосистеми, източници на възобновяема биомаса за енергийни цели, с немалка площ от 4,270 млн. ha. Горско-дървесната биомаса, като основен представител на възобновяемите

енергийни суровини, се използва широко за производство на пелети, брикети и други твърди горива. Използването ѝ за енергийни цели спомага за регулиране на нежеланите климатични промени, посредством намаляване на въглеродните емисии.

Основното предимство на растителната биомаса е непрекъснатото ѝ възобновяване – установено е, че годишно образуваното количество биомаса надвишава 20 пъти сумарния добив на каменни въглища, нефт и газ [1].

Днес, за производството на енергия (електрическа, топлинна и др.) приложение намират различни видове растителна биомаса – отпадъци от горското и селското стопанство, от хранително-вкусовата промишленост и др. [2].

Редица проучвания са насочени към определяне на възможностите и потенциала за използване на различни видове биомаса като възобновяеми енергийни източници:

Маринов и съавт. [3] анализират енергийните характеристики на няколко сорта евроамерикански тополи. Въз основа на получените резултати авторите установяват, че дървесината на изследваните сортове хибридни тополи може да бъде използвана като биогориво.

Златева [4] изследва възможността за производство на енергия чрез оползотворяване на биогаз, произведен при изгарянето на слама.

Бозуков и съавт. [5] определят вредните емисии в дима при горенето на стъбла от тютюн и установяват, че те могат да намерят приложение при производството на пелети и брикети.

Niedziółka et al. [6] оценяват потенциала на слама от: зимна пшеница, зимна рапица и царевича, за производство на пелети, като анализират влагосъдържанието и калоричността на биомасата и определят обемната плътност и механичната якост на произведените пелети.

Paramatthaiakis et al. [7] проучват възможността за използване на две енергийни култури (*Fallopia sachalinensis* var. “Igniscum” и *Sida hermaphrodita*) като биомаса за производство на биогориво (пелети) в Северна Европа, базирайки се на изследваните физични, химични и механични показатели на суровините.

През последните две десетилетия се наблюдава значителен и същевременно нарастващ научен интерес към видовете *Physalis peruviana* L. и *P. alkekengi* L., принадлежащи към космополитния род *Physalis* (сем. Solanaceae). Тази тенденция е обоснована от редица фактори като функционален фитохимичен състав, хранителна ценност, биологична и фармакологична активност, с които се характеризират и двата вида. Независимо от

посочените ценни качества, които притежава, *P. peruviana*, известен още като физалис, остава непознат и екзотичен вид за България. Наблюденията у нас показват, че той намира по-широко приложение като декоративно растение, въпреки благоприятните климатични, почвени, социални и пазарни условия за неговото производство тук.

Видът *P. alkekengi*, т. нар. мехунка, е единственият вид от рода, нативен за България. Вирее на надморска височина до 1200-1500 m в редица райони в страната [8, 9]. За нашата страна той е идентифициран като лечебно растение [10] и намира широко приложение в народната медицина – при лечение на чернодробни заболявания, възпаление на пикочните органи, зъбобол, ревматоидни и ставни болки [8].

Двата вида продуцират плодове с висока хранителна ценност, които освен за директна консумация, се използват и за производство на различни кулинарни продукти (сокове, пюре и др.).

Плодовете на физалиса и на мехунката се отличават със специфична плодова обвивка (calyx) – характерна морфологична особеност на видовете от род *Physalis*. Тази мехуро-подобна обвивка съдържа компоненти с ценна биологична активност и предпазва плодовете от неблагоприятни фактори (насекоми, птици, болести и др.) [11], но остава като отпадъчен продукт след тяхната консумация или преработка.

## 2. Цел на изследването

Целта на настоящата работа е оценяване на потенциала за оползотворяване на плодови обвивки от физалис и от мехунка като алтернативна биомаса за енергийни цели.

## 3. Материали и методи

Изследванията са проведени с плодови обвивки от:

- *Физалис*. Анализирани са два генотипа физалис от различни райони на България: интродуциран сорт от Северозападна България (Ф-1) и селектиран сорт от Южна България (Ф-2);

- *Мехунка*. Анализирани са два фенотипа мехунка: от Североизточна България (М-1) и от Южна България (М-2), идентифицирани от ботаник от катедра „Ботаника и методика на обучението по биология“, ПУ „П. Хилендарски“.

След ръчно отделяне от плодовете, плодните обвивки са последователно подлагани на: изсушаване (22°C), съхранение (5-8°C), смилане или надробяване.

На плодните обвивки са определени физични и химични показатели [12]:

- Влага;
- Пепел;
- Целулоза.

Изчислени са следните енергийни показатели [13]:

- Калоричност;
- Енергийна плътност;
- Топлинен еквивалент.

Всички анализи са реализирани в трикратна повторяемост, като представените в таблиците данни са средноаритметични.

#### 4. Резултати и обсъждане

##### Физични и химични показатели

Те оказват влияние върху ефективността на изгаряне на биомасата без отделянето на вредни емисии, което е определящ фактор за приложението ѝ като потенциално биогориво.

Получените стойности за съдържание на влага, пепел и целулоза, отчетени в предходно изследване [12], са представени на табл. 1.

**Таблица 1.** Физични и химични показатели на плодови обвивки от физалис и от мехунка

Показатели	Ф-1*	Ф-2	М-1	М-2
Влажност, %	7,78 ± 0,07	8,06 ± 0,07	6,86 ± 0,06	8,23 ± 0,08
Пепел, %	8,83 ± 0,06	7,27 ± 0,06	11,36 ± 0,10	15,27 ± 0,11
Целулоза, %	29,11 ± 0,28	40,93 ± 0,39	27,44 ± 0,24	21,35 ± 0,21

\* използваните съкращения са описани в раздел Материали и методи.

От представените данни, се установява, че и четирите изследвани проби се характеризират с ниски стойности за влажност (от 6,86 до 8,23%), които благоприятстват за достигането на висока калоричност на потенциалното гориво.

Приложените по-ниски температури на изгаряне (до 550°C) са предпоставка за по-високите стойности за пепелно съдържание в сравнение с тези на други биомаси: върба (2,0%), бук (2,3%), бяла акация (2,5%) [14, 15]. Въпреки използваната методика, получените резултати за съдържание на пепел в изследваните плодови обвивки са сравними с тези на някои лигно-целулозни биомаси: кора от смърч (6,1%) и от бук (6,4%), отпадъци от кафе (9,9%), оризова слама (15,5%) [15-17].

Получените стойности за съдържание на пепел и целулоза са съпоставими с данните за стъблата на двата вида, определени в предишно изследване [2].

Установено е, че процентното съдържание на целулоза в растителната биомаса варира в широки граници (38-56%) [15].

Значително по-ниските стойности за целулоза в плодите обвивки, представени на табл. 1, могат да бъдат обосновани със специфичния структурно-механичен строеж на изследваните суровини.

##### Енергийни показатели

Един от основните и най-важни показатели на горивата е тяхната калоричност, позната още като тоplotворна способност. Тя зависи пряко от влажността и състава на биомасата.

Енергийните показатели на изследваната биомаса са представени на табл. 2.

**Таблица 2.** Енергийни показатели на плодови обвивки от физалис и от мехунка

Показатели	Ф-1*	Ф-2	М-1	М-2
Калоричност, kJ/kg	15566	15801	15285	14253
Плътност на биомасата, kg/m <sup>3</sup>	493,87	494,44	492,00	494,79
Топлинен еквивалент, J/m <sup>3</sup>	0,088	0,089	0,086	0,081

\* използваните съкращения са описани в раздел Материали и методи.

Високите стойности за пепелно и влагосъдържание на плодите обвивки от мехунка от Южна България (М-2) са предпоставка за изчислената ниска калоричност на суровината (14253 kJ/kg). Стойностите при останалите три проби са съпоставими с тези на други нестандартни биомаси, като слама от: пшеница (15260 kJ/kg), ръж (15290 kJ/kg), рапица (15740 kJ/kg) [18].

Класифицирането на биомасата като добър енергиен източник е свързано с енергийната ѝ плътност, която отразява количеството енергия, съхранено в единица обем [19]. Получените стойности за енергийна плътност, представени на табл. 2, са близки до тези на: смърч, ела, топола (400-450 kg/m<sup>3</sup>) и трепетлика (500 kg/m<sup>3</sup>) [15].

Топлинният еквивалент зависи от вида, влаго- и пепелно съдържание, калоричност и плътност на биомасата, а стойностите му варират в следните граници 0,08-0,45 [20]. Изчислените стойности и при четирите проби са много близки, сравними с тези на други видове биомаса, например иглички от черен бор [21].

Изчислените енергийни показатели на изследваните биомаси са в границите на стойностите, получени за стъблата от двата вида [2]. Това е индикация, че отпадъчната суровината, която остава от стъблата и плодите

обвивки, независимо от вида на растението, е подходящ източник на биогориво.

### Заклучение

За първи път са изчислени енергийните показатели калоричност, плътност и топлинен еквивалент на биомаса от плодови обвивки от физалис и от мехунка.

Получените данни обосновават потенциалното приложение на изследваните суровини като добавка към различни биомаси, използвани за енергийни цели.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Генов, И. Дървесната зеленина – перспективна органична суровина, Управление и устойчиво развитие, том 28, 2011, брой 1, стр. 302-304.
2. Мазова, Н. Нови перспективни източници на „зелена“ енергия, Сборник доклади от научно-техническа конференция „Екология и здраве“, 2023 пролет, Пловдив, май – юни 2023, стр. 61-65.
3. Маринов, К., Гочев, Ж., Лиесковски, М., Ференчик, М. Енергийни характеристики на дървесната биомаса на евро-американски хибридни тополи, Управление и устойчиво развитие, том 49, 2014, брой 6, стр. 103-112.
4. Златева, П. Ефективно използване на биомасата за производство на енергия в България, Научни известия на Съюза на учените – Варна, 2012, брой 1, стр. 26-30.
5. Бозуков, Х., Стоилова, А., Кочев, Й., Къшева, М. Изследване на някои емисии в дима на тютюневи стебла използвани като енергиен източник, Ново знание, том 2, 2014, брой 1, стр. 113-116.
6. Niedziółka, I., Szpryngiel, M., Kachel-Jakubowska, M., Kraszkiewicz, A., Zawislak, K., Sobczak, P., Nadulski, R. Assessment of the energetic and mechanical properties of pellets produced from agricultural biomass, Renewable Energy, vol. 76, 2015, pp. 312-317.
7. Paramatthaiakis, N., Laine, A., Naapala, A., Ikonen, R., Kuittinen, S., Pappinen, A., Kolström, M., Mola-Yudego, B. New energy crop alternatives for Northern Europe: Yield, chemical and physical properties of Giant knotweed (*Fallopia sachalinensis* var. 'Igniscum') and Virginia mallow (*Sida hermaphrodita*), Fuel, vol. 304, 2021, article 121349.
8. Петков, В. Съвременна фитотерапия. Изд. „Медицина и физкултура“, София, 1982.
9. Делипавлов, Д., Чешмеджиев, И., Попова, М., Терзийски, Д., Ковачев, И. Определител на растенията в България. Акад. Изд. на Аграрен университет, Пловдив, 2003.
10. Закон за лечебните растения, обн. в ДВ, бр. 29 от 7 април 2000 г., изм. ДВ. бр.102 от 8 декември 2023 г.
11. Puente, L., Pinto-Muñoz, C., Castro, E., Cortés, M. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review, Food Research International, vol. 44, 2011, issue 7, pp. 1733-1740.
12. Popova, V., Stoyanova, M., Ivanova, T., Mazova, N., Stoyanova, A. Comparison of some chemical indices of the fruit calyces of *Physalis peruviana* L. and *Physalis alkekengi* L. from different genotypes, AIP Conference Proceedings, 2023, pp. 1551-7616.
13. Стоянова, М., Величкова, Г., Върбанова, М., Стойков, Р. Енергия от дървесна биомаса, Управление и устойчиво развитие, том 46, 2014, брой 3, стр. 76-81.
14. Събева, Г., Цветков, Н., Бойчева, С., Гаджанов, П., Станков, Н. Изследвания за определяне на гориво-техническите характеристики на продукти от растителна биомаса, Сборник доклади научна конференция ЕМФ 2012, стр. 63-7
15. Йосифов, Н. Суровинен ресурс и характеристика на биогенните горива от растителна биомаса, Топлотехника за бита, 2006, брой 1, стр. 25-37.
16. Demirbas, A. Relationships Between heating value and lignin, moisture, ash and extractive contents of biomass fuels, Energy Exploration and Exploitation, vol. 20, 2002, issue 1, pp.105-111.
17. Faria, W., Protásio, T., Trugilho, P., Pereira, B., Carneiro, A., Andrade, C., Guimarães Junior, J. Transformation of lignocellulosic waste of coffee into pellets for thermal power generation, Coffee Science, vol. 11, 2016, issue 1, pp. 137-147.
18. Stolarski, M., Rybczynska, B., Krzyzaniak, M., Lajszner, W., Graban, L., Peni, D., Bordiean, A. Thermophysical properties and elemental composition of agricultural and forest solid biofuels versus fossil fuels, Journal of Elementology, vol. 24, 2019, issue 4, pp. 1217-1228.
19. Binev, I., Georgieva, N. Energy utilization of wood biomass, International Conference

- on Technics, Technologies and Education  
ICTTE, 2013, pp. 421-430.
20. Такева, Л., Стоянова, М. Използване на дървесната биомаса за енергийни цели, Управление и устойчиво развитие, том 13, 2005, брой 3-4, стр. 133-136.
  21. Fidan, H., Stankov, S., Petkova, N., Bozadziev, B., Dimov, M., Lazarov, L., Simitchiev, A., Stoyanova, A. Bio-energy characteristics of black pine (*Pinus nigra* Arn.) hydrodistillation waste products, In: Proceedings of 9th European Conference on Renewable Energy Systems, 21 – 23 April 2021, Istanbul, Turkey.



# ЕКОЛОГИЧНИ РЕШЕНИЯ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ОТПАДЪЦИ ОТ ХРАНИТЕЛНО-ВКУСОВАТА ПРОМИШЛЕНОСТ: КРАТЪК ОБЗОР

НАДЕЖДА МАЗОВА

*Катедра „Инженерна екология“, Университет по хранителни технологии, 4002  
Пловдив, България*

*E mail: nmihalkova11@gmail.com*

**Резюме:** Генерирането на внушителни количества отпадъчни продукти от хранително-вкусовата промишленост е екологичен, социален и икономически проблем, който набира голяма популярност през последните години. В настоящия кратък обзор са представени съвременни екологосъобразни подходи за оползотворяване на отпадъците от производството на хранителни продукти, чрез алтернативното им приложение като: биогориво, биосорбент, биодобавка за фуражи и биологично активен агент в козметични продукти.

**Ключови думи:** отпадък, биогориво, биосорбент, фуражни смески, козметичен агент

## ENVIRONMENTAL SOLUTIONS FOR THE RECOVERY OF FOOD WASTE: A MINI-REVIEW

NADEZHDA MAZOVA

*Department “Engineering Ecology”, University of Food Technologies, 4002 Plovdiv,  
Bulgaria*

*E mail: nmihalkova11@gmail*

**Abstract:** Generating impressive amounts of waste products from the food industry is an environmental, social and economic problem that has gained great popularity in recent years. This short overview presents modern environmentally friendly approaches to the recovery of food waste through its alternative application as: biofuel, biosorbent, bio-feed and bioactive agent in cosmetic products.

**Keywords:** waste, biofuel, biosorbent, compound feed, cosmetic agent

### 1. Въведение

В глобален мащаб хранително-вкусовата промишленост се разглежда като основен стопански отрасъл, който датира още от Средновековието. Днес, количеството произведена храна надвишава значително броя на световното население, като е отчетено, че с нея могат да бъдат изхранени 10 милиарда души (прогнозирана численост на населението през 2050 г.) [1]. Високите производителност и потребление на хранителни продукти обаче са свързани с генерирането на голямо количество отпадъци. Те обхващат не малък дял от обема на

твърдите битови отпадъци, които предимно се депонират и водят до образуването на вредни емисии на парникови газове.

Дефиницията за отпадъци от хранително-вкусовата промишленост (ХВП) включва понятията „загуба на храна“, „органични отпадъци“ и „хранителни отпадъци“, като засяга всички сектори, свързани с производството, разпространението и потреблението на храни [2-4]. Установено е, че генерирането на отпадъци обхваща селскостопанския (изхвърляне на повредена продукция и суровини с ниска търговска стойност), производствения (загуби от

транспорт, съхранение, обработка, пакетиране) и търговския сектор (неподходящо съхранение).

Организацията по прехрана и земеделие (FAO) отчита, че 1/3 от храната, годна за консумация, остава като отпадък от етапите на: обработка, съхранение, преработка, транспортиране и консумация [5]. Голямото количество отпадъци, произтичащо от тези процеси, поставя фокуса върху концепцията за въвеждане на различни подходи за намаляване и за оползотворяване на отпадъците от хранително-вкусовата промишленост. Наблюдава се тенденция за прилагане на специфични подходи за управление на органичните отпадъци в зависимост от районите, на чиято територия се генерират. Например, в селските райони отпадъчните продукти се използват като храна за добитъка или се компостират, а в градските – те са предназначени за изгаряне или депониране заедно с битовите отпадъци, което води до екологични проблеми, свързани със замърсяването на въздуха и подпочвените води [6,7].

Установено е, че 8% от парниковите емисии с антропогенен характер са следствие от разхитена храна, а за производството на 1 kg храна в атмосферата се отделят 4,5 kg CO<sub>2</sub>, което се равнява на 170 млн. тона CO<sub>2</sub> годишно [8,9]. Поради това съвременните тенденции за управление на отпадъците от ХВП са насочени предимно към понижаване на вредното въздействие върху околната среда и своевременно ограничаване разхищението на ценни ресурси.

Актуален модел за разрешаване на проблема с натрупването на значителни количества агро-хранителни отпадъци е повторната им употреба, т.е. използването им за производство на продукти с добавена стойност, което е основоположен принцип в теорията за валоризация на отпадъците. Редица автори провеждат изследвания в тази насока, например: използване на растителна биомаса за производство на химикали и горива; приложение на лигноцелулозна биомаса за получаване на биоетанол; производство на химикали от различни видове селскостопански суровини; получаване на биометан от биоотпадъци; включване на екстракти от растителни отпадъци в козметичен крем [10-15].

Настоящата работа представя кратък обзор на екологосъобразните подходи за оползотворяване на отпадъците от ХВП посредством алтернативното им приложение в различни направления: производство на енергия, пречистване на отпадъчни води, подобряване на

фуражни смеси и включване в козметични продукти (фиг. 1).



**Фиг.1.** Оползотворяване на отпадъци от ХВП

## 2. Изложение

### **Приложение на отпадъци от ХВП като биогориво**

Непрекъснатото нарастване на световното население неминуемо води до увеличаване на енергийните нужди и съответно консумацията на енергия. Тази тенденция е проблем от икономическа и от екологична гледна точка, тъй като е причина за изчерпаемостта и повишената цена на изкопаемите горива, както и за завишеното ниво на вредни емисии във въздуха. Промисленото изгаряне на фосилни горива се свързва с нежелани явления като изтъняване на озоновия слой и климатични промени, като се отчита значително увеличаване на глобалното затопляне в следствие на неограничените емисии на CO<sub>2</sub> [16]. Посочените отрицателни въздействия от употребата на изкопаеми горива налагат въвеждането на алтернативни (възобновяеми) източници на енергия. Използването на отпадъци от ХВП, като възобновяеми енергийни източници, е съвременен екологосъобразен подход, който едновременно съчетава разрешаването на проблемите с фосилни горива и с натрупването на значителни количества отпадъци.

През последните две десетилетия на века редица проучвания са насочени към оценяване на възможността за приложение на различни отпадъчни продукти от ХВП като биомаса за енергийни цели. От направената литературна справка се установява, че като биомаса с потенциал за изгаряне могат да бъдат използвани: тютюневи стъбла; отдестилирана иглолистна вършина; пшенична и рапична слама;

прасковени костилки; кайсиеви костилки; празни палмови гроздове и черупки от палмови ядки; кафеени люспи и др. [17-26].

#### ***Приложение на отпадъци от ХВП като биосорбенти***

Замърсяването на околната среда с тежки метали е сериозен проблем, следствие от високия ръст на промишлеността в световен мащаб (металургия, минно дело, галванопластика). По данни на Американската агенция за опазване на околната среда (USEPA) най-вредни в екологичен и здравословен аспект са: кадмий, хром, мед, олово и живак [27].

За пречистване на промишлените отпадъчни води от йони на тежки метали се прилагат редица конвенционални методи: химическо утаяване, йонообмен, мембранна филтрация, обратна осмоза, електродиализа, адсорбция и др. [28]. Посочените технологии на пречистване обаче притежават редица недостатъци, свързани с високи инвестиционни и експлоатационни разходи, както и генерирането на остатъчна утайка при някои от тях, което се разглежда като екологичен проблем [27]. Ето защо все по-широко се прилага биосорбцията, при която като адсорбент се използва биологичен материал. Предимствата на този метод за пречистване на отпадъчните води са високата ефективност, минималните разходи за регенериране на биосорбента и редуцирането на вторични замърсители (химически утайки).

Съвременен подход при опазване на околната среда е използването на биологични отпадъци от ХВП като биосорбенти за очистване на промишлени отпадъчни води от йони на тежки метали. В това направление приложение намират редица биоотпадъци: пепел от бели оризови люспи; отпадъци от лук и чесън; лешникови черупки; стъбла от йерусалимски артишок; плодови обвивки и стъбла от физалис и др. [29-37].

#### ***Приложение на отпадъци от ХВП като биодобавки за фуражи***

През последните десетилетия се наблюдава сериозен недостиг на растителни протеини, който може да се обясни с големите мащаби на производство и потребление на продукти от животински произход. За увеличаване наличието на растителните фуражи се търсят различни възможности, като една от основните тенденции в тази насока е използването на растителни отпадъци от ХВП.

Включването на отпадъчна биомаса в състава на храната за животни е екологично решение на проблемите, свързани с

управлението на отпадъци, разхищението на храна и отглеждането на конвенционални фуражи. Добавянето на растителни отпадъци във фуражни смеси е обосновано от тяхната хранителна ценност – съдържание на протеин, целулоза, аминокиселини, минерални елементи и др.

В литературата се посочват не малък брой отпадъци с растителен произход, които могат да намерят приложение като алтернативна добавка в храната за животни: грахови шушулки; кори от банан, пъпеш и диня; листа от карфиол, зеле, репички и захарно цвекло; тиквени отпадъци; отработени резеневи плодове; плодови обвивки от физалис и др. [38-42].

#### ***Приложение на отпадъци от ХВП като козметични агенти***

Козметичният сектор е една от най-бързо развиващите се индустрии, чиято водеща категория е грижата за кожата, където широко се използват антиоксиданти. Известно е, че те са особено ефективни при борбата с бръчки, загубата на еластичност и преждевременното стареене на кожата.

Напоследък интересът на потребителите е насочен предимно към натуралната козметика, включваща естествени антиоксиданти от растителни материали. Тази тенденция може да се обясни с доказаните отрицателни ефекти, които причиняват синтетичните съставки върху човешкото здраве и околната среда [43].

Същевременно ХВП генерира големи количества отпадъци от плодове и зеленчуци, за които се счита, че са богат източник на фенолни съединения (естествени антиоксиданти), както и на други биологично активни компоненти. Поради това научният интерес е насочен към изследването на потенциала за приложение на някои растителни отпадъци от ХВП като компоненти в козметични рецептури. За тази цел са използвани екстракти от: маслинови листа; кори от мандарина; листа от лайм; листа от репички; пулпа от моркови; сребърна кожаца от кафени зърна [15,43,44].

Включването на екстракти от растителна биомаса (отпадък от преработката на суровините за хранителни цели) в рецептурния състав на различни козметични продукти е актуален подход, с който едновременно се удовлетворяват нуждите на потребителя и изискванията за екологосъобразно третиране на отпадъците.

### **3. Заключение**

Значителното нарастване на глобалното население през последните десетилетия неминуемо води до свръх производство и

потребление на хранителни продукти, голяма част, от които, остават като отпадък.

Днес, интересът е насочен именно към проучването на разнородни екологосъобразни подходи за разрешаване на проблема с натрупването на значителни количества отпадъчни продукти от ХВП, като се търсят алтернативни техни приложения.

За намаляване на вредното въздействие върху околната среда, органичните отпадъци се използват като: биомаса с потенциал за изгаряне, биосорбент за почистване на йони на тежки метали в промишлени отпадъчни води, биодобавка в състава на фуражни смеси и биокомпонент в козметични продукти.

Направеният литературен обзор дава основание да се счита, че изложените иновативни практики имат обещаващо бъдеще от екологична, социална и икономическа гледна точка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Holt-Giménez, E., Shattuck, A., Altieri, M., Herren, H., Gliessman, S. We already grow enough food for 10 billion people and still can't end hunger, *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 36, 2012, issue 6, pp. 595-598.
2. Giroto, F., Alibardi, L., Cossu, R. Food waste generation and industrial uses: A review, *Waste management*, vol. 45, 2015, pp. 32-41.
3. Parfitt, J., Barthel, M., Macnaughton, S. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050, *Philosophical transactions of the royal society B, Biological Sciences*, vol. 365, 2010, issue 1554, pp. 3065-3081.
4. Pfaltzgraff, L. A., Cooper, E. C., Budarin, V., Clark, J. Food waste biomass: a resource for high-value chemicals, *Green Chemistry*, vol. 15, 2013, issue 2, pp. 307-314.
5. Gustafsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Emanuelsson, A. The methodology of the FAO study: "Global Food Losses and Food Waste-extent, causes and prevention"- FAO, 2011, 2013.
6. Hadj Saadoun, J., Bertani, G., Levante, A., Vezzosi, F., Ricci, A., Bernini, V., Lazzi, C. Fermentation of agri-food waste: A promising route for the production of aroma compounds, *Foods*, vol. 10, 2021, issue 4, article 707.
7. Sánchez, A., Artola, A., Font, X., Gea, T., Barrena, R., Gabriel, D., Sánchez-Monedero, M., Roig, A., Cayuela, M., Mondini, C. Greenhouse gas emissions from organic waste composting, *Environmental Chemistry Letters*, vol. 13, 2015, pp. 223-238.
8. Европейски Парламент. Хранителни отпадъци: как да спрем пилеенето (инфографика), 2017.
9. Ананиева, Л. Хранителните отпадъци– възникване, управление и последващо приложение, *Добри практики. Научни трудове на УНСС*, том 2, 2022, брой 2, стр. 319-331.
10. Santagata, R., Ripa, M., Genovese, A., Ulgiati, S. Food waste recovery pathways: Challenges and opportunities for an emerging bio-based circular economy. A systematic review and an assessment, *Journal of Cleaner Production*, vol. 286, 2021, 125490.
11. Reddy, C., Modestra, J., Kumar, A., Mohan, S. Waste remediation integrating with value addition: biorefinery approach towards sustainable bio-based technologies. *Microbial Factories: Biofuels, Waste treatment*, vol. 1, 2015, pp. 231-256.
12. Fiorentino, G., Zucaro, A., Ulgiati, S. Towards an energy efficient chemistry. Switching from fossil to bio-based products in a life cycle perspective, *Energy*, vol. 170, 2019, pp. 720-729.
13. Fiorentino, G., Ripa, M., Ulgiati, S. Chemicals from biomass: technological versus environmental feasibility. A review, *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, vol. 11, 2017, issue 1, pp. 195-214.
14. Florio, C., Fiorentino, G., Corcelli, F., Ulgiati, S., Dumontet, S., Güsewell, J., Eltrop, L. A life cycle assessment of biomethane production from waste feedstock through different upgrading technologies, *Energies*, vol. 12, 2019, issue 4, 718.
15. d'Avanzo, N., Mancuso, A., Mare, R., Silletta, A., Maurotti, S., Parisi, O., Cristiano, M., Paolino, D. Olive leaves and citrus peels: from waste to potential resource for cosmetic products, *Cosmetics*, vol. 11, 2024, issue 2, article 41.
16. Sharma, S., Basu, S., Shetti, N., Kamali, M., Walvekar, P., Aminabhavi, T. Waste-to-energy nexus: A sustainable development, *Environmental Pollution*, vol. 267, 2020, article 115501.
17. Бозуков, Х., Стоилова, А., Кочев, Й., Къшева, М. Изследване на някои емисии в дима на тютюневи стебла използвани

- като енергиен източник, Ново знание, том 2, 2014, брой 1, стр. 113-116.
18. Fidan, H., Stankov, S., Petkova, N., Bozadziev, B., Dimov, M., Lazarov, L., Simitchiev, A., Stoyanova, A. Bio-energy characteristics of black pine (*Pinus nigra* Arn.) hydrodistillation waste products, In: Proceedings of 9th European Conference on Renewable Energy Systems, 21 – 23 April 2021, Istanbul, Turkey.
  19. Лазаров, Л., Бозаджиев, Б., Симитчиев, А., Стоянова, А. Характеристика на биомаса от одестилирана хвойнова вършина, Сборник доклади Младежки Форум „Наука, Технологии, Иновации, Бизнес” 2020 пролет, Дом на науката и техниката - Пловдив, 28 – 29 май 2020, стр. 42-47.
  20. Holubčík, M., Jachniak, E., Jandačka, J. Utilization of materials from agriculture to produce pellets, *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, vol. 17, 2015, issue 2, pp. 1-10.
  21. Rabacal, M., Fernandez, U, Costa, M. Combustion and emission characteristics of a domestic boiler fired with pellets of pine, *Industrial Wood Wastes and Peach Stones, Renewable Energy*, vol. 51, 2013, pp. 220-226.
  22. Atımtay, A., Kaynak, B. Co-combustion of peach and apricot stone with coal in a bubbling fluidized bed, *Fuel Processing Technology*, vol. 82, 2008, issue 2, pp. 183-197.
  23. Aziz, M., Sabil, K., Uemura, Y., Ismail, L. A study on torrefaction of oil palm biomass, *Journal of Applied Sciences*, vol. 12, 2012, issue 11, pp. 1130-1135.
  24. Faria, W., Protásio, T., Trugilho, P., Pereira, B., Carneiro, A., Andrade, C., Guimarães Junior, J. Transformation of lignocellulosic waste of coffee into pellets for thermal power generation, *Coffee Science*, vol. 11, 2016, issue 1, pp. 137-147.
  25. Niedziółka, I., Szpryngiel, M., Kachel-Jakubowska, M., Kraszkiwicz, A., Zawislak, K., Sobczak, P., Nadulski, R. Assessment of the energetic and mechanical properties of pellets produced from agricultural biomass, *Renewable Energy*, vol. 76, 2015, pp. 312-317.
  26. Papamatthaiakis, N., Laine, A., Haapala, A., Ikonen, R., Kuittinen, S., Pappinen, A., Kolström, M., Mola-Yudego, B. New energy crop alternatives for Northern Europe: Yield, chemical and physical properties of Giant knotweed (*Fallopia sachalinensis* var. 'Igniscum') and Virginia mallow (*Sida hermaphrodita*), *Fuel*, vol. 304, 2021, 121349.
  27. Sanchez-Silva, J., González-Estrada, R., Blancas-Benitez, F., Fonseca-Cantabrana, Á. Utilización de subproductos agro-industriales para la bioadsorción de metales pesados, *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, vol. 23, 2020, pp. 1-18.
  28. Nikolov, G., Cicheva, G. Evaluation of activated carbon „NORIT CA1“ sorption as a method for heavy metal ions removal from wastewater, *Годишник на Минно-Геоложкия Университет „Св. Иван Рилски“*, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, том 56, 2013, стр. 135-138.
  29. Tavlieva, M., Genieva, S., Georgieva, V., Vlaev, L. Thermodynamics and kinetics of the removal of manganese (II) ions from aqueous solutions by white rice husk ash, *Journal of Molecular Liquids*, vol. 211, 2015, pp. 938-947.
  30. Negi, R., Satpathy, G., Tyagi, Y., Gupta, R. Biosorption of heavy metals by utilising onion and garlic wastes, *International Journal of Environment and Pollution*, vol. 49, 2012, pp. 179-196.
  31. Sheibani, A., Shishehbor M., Alaei, H. Removal of Fe(III) ions from aqueous solution by hazelnut hull as an adsorbent, *International Journal of Industrial Chemistry*, vol. 3, 2012, pp.1-4.
  32. Prokopov, T., Delchev, N., Bozaziv, B., Taneva, D., Nikolova, M., Spasov D. Biosorption of Mn (II) ions from aqueous solution by Jerusalem artichoke (*helianthus tuberosus* l.) stalks, *Journal of Faculty of Food Engineering, Ștefan cel Mare University of Suceava, Romania*, vol. 16, 2017, issue 3, pp. 180-189.
  33. Prokopov, T., Nikolova, M., Taneva, D., Petkova, N. Use of carotenoid extracted tomato residue for removal of Cu (II) ions from aqueous solution, *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, vol. 20, 2019, issue 2, pp. 135-150.
  34. Prokopov T., Nikolova, M., Ivanova, T., Popova, V., Dimov, M., Taneva. D. Equilibrium study of Cr (VI) removal from aqueous solution by stalks from three tobacco species (*Nicotiana*) grown in Bulgaria, *Environmental Research, Engineering and Management*, vol. 75, 2019, pp. 46-54.

35. Prokopov, T., Nikolova, M., Taneva, D., Petkova, N. Removal of Chromium (VI) from aqueous solution by extracted onion processing waste, *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, vol. 22, 2021, issue 4, pp. 399-410.
36. Nikolova, M., Prokopov, T., Stankov, S., Bozadzhiev, B., Stoyanova, A. Application of biomass from Greek juniper needles (*Juniperus excelsa* M. Bieb) for removal of Cr (VI) from aqueous solution, In: *Proceedings of IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering, International Conference on Technics, Technologies and Education*, November 2020, Yambol, Bulgaria, doi: 10.1088/1757-899X/1031/1/012096.
37. Nikolova, M., Prokopov, T., Ivanova, T., Popova, V., Taneva, D., Dimov, M., Mazova, N. Applying of Cape gooseberry residues for removal of Cr (VI) from aqueous solution, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, vol. 55, 2020, issue 6, pp. 2076-2084.
38. Bakshi, M., Wadhwa, M. Nutritional evaluation of cannery and fruit wastes as livestock feed, *Indian Journal of Animal Sciences*, vol. 83, 2013, issue 11, pp. 1198-1202.
39. Wadhwa, M., Bakshi, M. Vegetable wastes - a potential source of nutrients for ruminants, *Indian Journal of Animal Nutrition*, vol. 22, 2005, issue 2, pp. 70-76.
40. Valdez-Arjona, L., Ramírez-Mella, M. Pumpkin waste as livestock feed: Impact on nutrition and animal health and on quality of meat, milk, and egg, *Animals*, vol. 9, 2019, issue 10, pp. 769.
41. Pencheva, M. Chemical composition of processed sliced fruits with possibilities for their application as an additive to feed mixtures, *Научни трудове РУ „А. Кънчев*, том 62, 2023, серия 10.3, стр. 37-43.
42. Мазова, Н. Плодови обвивки от физалис – нетрадиционни добавки към фуражни смески, *Младежки форум „Наука, Технологии, Иновации, Бизнес” 2023* есен, Пловдив, 29 – 30 ноември 2023, стр. 180-185.
43. Nosheen, S., Kaleem, M. Recovery optimization of plant waste derived antioxidants and their incorporation in cosmetic creams to enhance antioxidant potential, *A cost-effective approach*, 2023, pp. 1-17.
44. Grigolon, G., Nowak, K., Poigny, S., Hubert, J., Kotland, A., Waldschütz, L., Wandrey, F. From coffee waste to active ingredient for cosmetic applications, *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 24, 2023, issue 10, article 8516.

# INFLUENCE OF THE PARTICIPATION OF CRYSTALLINE FRUCTOSE IN THE COMPOSITION OF HARD CANDIES

RAINA HADJIKINOVA, AYSHE MUSTAFOVA

*University of Food Technologies - Plovdiv*

*E mail: raina.h@abv.bg*

**Abstract:** Carbohydrates in food are important not only as energy sources, but also as ingredients that influence the texture, color and flavor of the final product. Among the representatives of carbohydrates, sucrose is the most widely used worldwide. Crystal fructose is a carbohydrate that is used in the production of various food products due to its relatively low glycemic index. The aim of the present study was to determine the influence of crystalline fructose on the main parameters of hard candies. It has been established that candies obtained with the participation of crystalline fructose have about 80% higher content of reducing substances. With regard to hygroscopicity, it was found that as the amount of crystalline fructose in the formulation increases, the candies absorb moisture from the environment to a higher degree.

**Key words:** carbohydrates, crystalline fructose, hard candy

## ВЛИЯНИЕ НА УЧАСТИЕТО НА КРИСТАЛНА ФРУКТОЗА В СЪСТАВА НА ТВЪРДИ БОНБОНИ

РАЙНА ХАДЖИКИНОВА, АЙШЕ МУСТАФОВА

*Университет по хранителни технологии - Пловдив*

*E mail: raina.h@abv.bg*

**Резюме:** Въглехидратите в храните са от значение не само като енергийни източници, но и като инградиенти, които оказват влияние върху текстура, цвят и аромат на крайния продукт. От представителите на въглехидратите захарозата е с най – широко приложение в световен мащаб. Кристалната фруктоза е въглехидрат, който намира приложение при производството на различни хранителни продукти поради сравнително ниския си гликемичен индекс. Целта на настоящето проучване е да се установи влиянието на кристалната фруктоза върху основните показатели на карамелажни бонбони. Установено е, че карамелажните бонбони получени с участието на кристална фруктоза, имат с около 80% по-високо съдържание на редуциращи вещества. По отношение на хигроскопичността е установено, че с увеличаване количеството на кристална фруктоза в рецептурния състав, карамелажните бонбони поемат в по-висока степен влага от околната среда.

**Ключови думи:** въглехидрати, кристална фруктоза, твърди бонбони

### 1. Introduction

Carbohydrates are the most common components in the composition of foods (both as natural components and as added ingredients). Carbohydrates in food are important not only as energy sources, but also as ingredients that influence

the texture, color and aroma of the final product, and as components that contribute certain benefits to human health [1]. A significant part of carbohydrates is used as the main ingredients in the production of a certain group of foods and because of their sweet taste. Among the carbohydrates, sucrose ( $\alpha$ -D-

glucopyranosyl  $\beta$ -D-fructofuranoside) is the most widely used worldwide [2].

Carbohydrates are defined as digestible, which are broken down and absorbed in the small intestine, and indigestible, which are not absorbed [3]. According to the absorption mechanism, carbohydrates are defined as fast (easily) and slowly digestible [4]. Easily digestible carbohydrates enter the bloodstream quickly and raise blood sugar, which causes an increased release of insulin from the pancreatic incretory apparatus. As the role of sucrose consumption in the development of type 2 diabetes is of particular concern, attention is increasingly being paid to carbohydrates that are slow-digesting and low-glycemic [5]. According to the Ordinance on requirements for certain sugars intended for human consumption [6], fructose is crystalline D fructose with the following characteristics: fructose content - not less than 98% and glucose content - not more than 0.5%. [7, 8] identified fructose as potentially cariogenic. According to [9] fructose contained in fresh fruits and vegetables does not cause caries. The sweetness of fructose is 1.2 to 1.5 times that of sucrose, defined as 1. It has a non-insulin dependent metabolism [10]. Fructose is also characterized by a low glycemic index-GI (GI = 20), compared to that of sucrose (GI = 60), which makes it suitable for its inclusion in the composition of foods and drinks intended for consumption by diabetic patients [11]. When including crystalline fructose in the composition of food products, it should be taken into account that it is more hygroscopic than sucrose [12].

Hard candies are one of the most common and popular products from the confectionery. They are obtained after boiling sugar-glucose syrup to candy mass with a concentration of dry matter of 97-99% [13]. The main ingredients for the production of this group of candies are sugar, glucose syrup and food additives (acids, colors and flavors) [14].

The aim of the present study is to determine the influence of crystalline fructose in the composition of hard candies on their main physicochemical parameters.

## 2. Materials and methods

For the purposes of the research, crystalline fructose from the „SB company“, crystalline sucrose from Zharni zavodi AD, G. Oryahovitsa and glucose syrup from the Cargill company were used.

The composition of the analyzed samples and their designations are reflected in table 1. The samples were obtained in laboratory conditions.

**Table 1.** Composition of hard candies, %

Ingredients	Sample		
	S	F	FS
Crystalline fructose	-	16.67	33.34
Crystalline sucrose	66.67	50.00	33.33
Glucose syrup	33.33	33.33	33.33
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

The spillability of the candy mass, which is characterized by the so-called spillability coefficient, determined by the formula:

$$K = \frac{S}{g} \quad [1]$$

Where: K – spillability coefficient, cm<sup>2</sup>/g;  
S – area of the candy mass, cm<sup>2</sup>;  
g – mass of the candy mass, g.

The sorption properties of the samples were analyzed according to the methodology described in [15] at a relative humidity of 75% at room temperature.

## 3. Results and discussion

The values of the main physicochemical indicators of the obtained hard candies are reflected in Table 2.

**Table 2.** Values of the main physicochemical indicators of the analyzed samples

Indicators	Sample		
	S	F	FS
Dry matter content, %	97.4	96.8	96.4
Total sugar, % (as inv. sugar) of dry matter	86.4	90.6	80.0
Reducing substances, % (as invert sugar)	9.9	28.6	45.8
Titratable acidity, grad	0.2	0.4	0.5
pH	4.5	3.8	3.6
Coloring, E (40% solution, $\lambda = 440$ nm)	1.5	1.9	2.0

From the data in the table 2, it is clear that with regard to the dry matter indicator, no significant differences are observed between the analyzed samples. However, such exist in relation to the reducing substances indicator. The content of

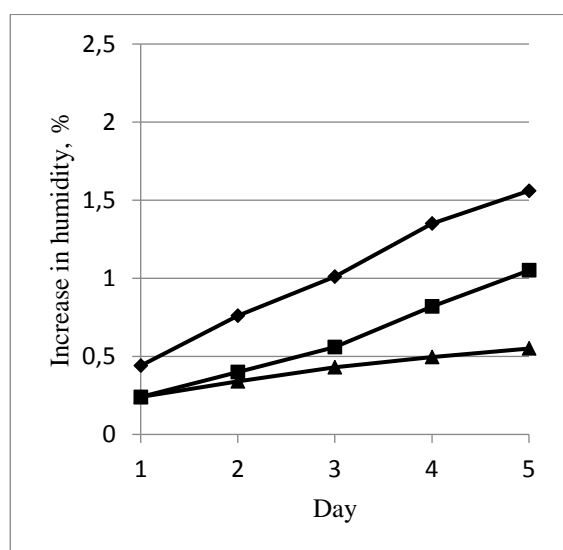


reducing substances in sample FS was about 80% higher compared to sample S (control). This is probably due to the fact that fructose, unlike sucrose, refers to reducing substances.

With regard to the titratable acidity and pH indicators, a tendency is observed with an increase in the amount of fructose titratable acidity to increase and pH to decrease.

The color of candies increases as the amount of fructose in their composition increases.

The hygroscopicity of hard candies depends largely on their composition. On this occasion, the sorption properties of the obtained samples were analyzed, reflected in fig. 1.



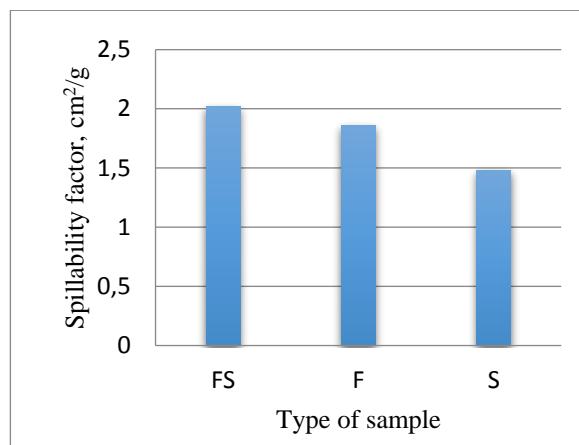
**Fig.1.** Sorption properties of hard candies at 75% relative humidity

Type of sample: ▲-sample S, ■-sample F and ◆-sample FS

It is clear from the figure that as the amount of fructose increases, the hard candies absorb more moisture from the environment.

Fig. 2 shows the so-called spillability coefficient of the resulting candy masses.

The spreadability of the candy mass is an indirect characteristic of its viscosity and depends on its composition. It was found that sample S, obtained without the participation of fructose, had the lowest spillability coefficient. Sample FS has the highest spillability, which means it has a lower viscosity compared to the other samples.



**Fig.2.** Spillability factor of analyzed candy masses

#### 4. Conclusion

From the performed comparative characteristics, it was established that there are no significant differences between the analyzed samples in terms of dry matter content. Hard candies obtained with the participation of fructose have about 80% higher content of reducing substances. It was found that the coefficient of spillability and the color of the analyzed samples increased with an increase in the amount of fructose in the composition of the candies. With regard to hygroscopicity, it was found that as the amount of crystalline fructose increases, the candies absorb moisture from the environment to a higher degree.

#### REFERENCES

1. BeMiller, J. Nonenzymic browning and formation of acrylamide and caramel, *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*, 2019, pp. 351-370.
2. Spillane, W. *Optimising sweet taste in foods*, Woodhead Publishing, 2006.
3. Popova, D. *Functional foods and metabolism, Functional foods, nutritional supplements, food technologies*, Sofia, 2006, pp. 20-25. (in Bulgarian)
4. Shubina, G., Kochetkova, A. *Low-calorie products as components of a balanced diet of a modern person, Food ingredients, raw materials and additives*, 2005, pp. 9-13. (in Russian)
5. Evans, R., Frese, M., Romero, J., Cunningham, J., Mills, K. Fructose replacement of glucose or sucrose in food or beverages lowers postprandial glucose and insulin without raising triglycerides: a systematic review and meta-analysis, *The*

- American Journal of Clinical Nutrition, vol. 106, 2017, pp. 506-518.
6. Ordinance on the requirements of certain sugars intended for human consumption, Adopted with PMS No. 18 of 02.02.2023.
  7. Bibby, G. Changes in plaque pH *in vitro* by Sweeteners, Journal of Dental Research, 1985, pp.1130-1133.
  8. Touger-Decker, R., van Loveren, C. Sugars and dental caries, American Journal of Clinical Nutrition, vol. 78, 2003, pp. 881-892.
  9. Scully, C., Dios, P., Giangrande, P., Lee, C. Oral care for people with hemophilia or a hereditary bleeding tendency, Treatment of hemophilia, 2002.
  10. Elliott, S., Keim, N., Stern, J., Teff, K., Havel, P. Fructose, weight gain, and the insulin resistance syndrome, The American Journal of Clinical Nutrition, vol. 76, 2002, No. 5, pp. 911-822.
  11. Nabors, L. Alternative Sweeteners. Third Edition, Revised and Expanded, 2001.
  12. Vakrilov, V., Hadzhikinov, D. Technology of confectionary products, Academic publishing house - VHVP, Plovdiv, 1994. (in Bulgarian)
  13. Hartel, R., Elbe, J., Hofberger, R. Confectionery Science and Technology, Springer, 2018.
  14. Raudonus, J., Bernard, J., Janben, H., Kowalczyk, H., Carle, R. Effect of oligomeric or polymeric additives on glass transitions, viscosity and crystallization of amorphous isomalt, Food Research International, vol. 33, 2000, pp. 41-51.
  15. Lurie, I., Skokan, L., Tsitovich, A. Technochemical and microbiological control in confectionery production, Moscow, Koloss, 2003.

# ФИЗИКОХИМИЧНА И РЕОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЖЕЛЕ БОНБОНИ С ПЧЕЛЕН МЕД

АНАСТАСИЯ ЯНКОВА–НИКОЛОВА, РАЙНА ХАДЖИКИНОВА

Университет по хранителни технологии - Пловдив

E mail: raina.h@abv.bg

**Резюме:** Желе бонбоните са група захарни изделия, които се отличават със своята еластична консистенция. Те са лесно преносими, удобни за консумация и са предпочитани от всички възрастови групи, което ги прави подходящи за технологично реализиране на определени функционални концепции. При производството на желе бонбони, като захарозаместител, приложение намира малтитолът, който се отнася към групата на полиолите. Целта на настоящото изследване е да се установи количественото влияние на пчелния мед върху физикохимичните показатели и реологична характеристика на желе бонбони, получавани с участието на малтитол. От получените резултати е установено, че не се наблюдават съществени различия по отношения на физикохимичните показатели на анализирани проби. Пробата получена с участието на 10% пчелен мед може да се класифицира с хранителна претенция храна с „Намалено енергийно съдържание“.

**Ключови думи:** желе бонбони, пчелен мед, малтитол

# PHYSICOCHEMICAL AND RHEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF JELLY CANDIES WITH HONEY

ANASTASIA YANKOVA–NIKOLOVA, RAINA HADJIKINOVA

University of Food Technologies - Plovdiv

E mail: raina.h@abv.bg

**Abstract:** Jelly candies are a group of confectionary products that are distinguished by their elastic consistency. They are easily portable, convenient to consume and are preferred by all age groups, which makes them suitable for the technological realization of certain functional concepts. Maltitol, which belongs to the group of polyols, is used as a sugar substitute in the production of jelly candies. The aim of the present study is to determine the quantitative influence of bee honey on the physicochemical parameters and rheological characteristics of jelly candies obtained with the participation of maltitol. From the obtained results, it was found that there are no significant differences in relation to the physicochemical parameters of the analyzed samples. The sample obtained with the participation of 10% honey can be classified with the nutritional claim food with "Reduced energy content".

**Key words:** Jelly candies, honey, maltitol

## 1. Въведение

Желе бонбоните са група захарни изделия, които се отличават със своята еластична консистенция [1]. Основни суровини за производството им са кристална захар, сироп от глюкоза, желиращ агент, (който формира

характерната консистенция на продукта), оцветители, ароматизанти, плодов сок и други [2]. Като желеобразуващи вещества при производството на захарни изделия се използват желатин, агар-агар, пектин, карагенан и други. През последните години все по-широка

популярност придобива пектинът. Пектинът придава на желе бонбоните „меко“ и „нежно“ усещане при консумацията и им осигурява гланц и блясък.

Според [3] желе бонбоните заемат около 50% от групата на захарните изделия предлагани на пазара. Това ги прави подходящи за технологично реализиране на определени функционални концепции, като носители на съставки с функционални претенции. Желе бонбоните са лесно преносими, удобни за консумацията и са предпочитани от всички възрастови групи [4].

С идеята за ограничаване на консумацията на захар (захароза), която е основна причина за неинфекциозни заболявания, като затлъстяване, диабет и други, са предложени и варианти на рецептурен състав на желета с участие на подсладители или захари, различни от захарозата [5, 6].

При производството на желе бонбони като захарозаместител приложение намира малтитолът, който се отнася към групата на полиолите. Неговата сладост е 0,9, спрямо тази на захарозата приета за 1. Енергийната му стойност приета в Европейския съюз е 2,4 kcal/g [7].

Наименованието „пчелен мед“ се използва за сладък продукт, получен от медоносни пчели (*Apis mellifera*) от нектара на растенията или от секретите на живите части на растенията, или от екскретите на смучещите насекоми по растенията, които пчелите събират, трансформират чрез комбиниране със специфични вещества от организма си, отлагат, дехидратират, складираат и съхраняват в пчелни килийки до съзряване [8].

По този повод целта на настоящото проучване е да се установи количественото влияние на пчелния мед върху физикохимичните показатели и реологична характеристика на желе бонбони, получавани с участието на малтитол.

## 2. Материали и методи

За провеждане на изследването са използвани прахообразен малтитол на фирма „Roquette“, кристална захар от „Захарни заводи“ АД, Г. Оряховица, пчелен мед на фирма „Пчелинъ“ и ябълков пектин на „БК“.

Рецептурният състав на отделните проби е отразен в таблица 1. За краткост отделните проби са означени както следва: проба S – проба с кристална захар, използвана като контрола; M<sub>10</sub> - проба с малтитол и 10% пчелен мед; M<sub>15</sub> - проба с малтитол и 15% пчелен мед и проба M<sub>20</sub> получена с участието на малтитол и 20% пчелен мед.

Таблица 1. Рецептурен състав на желе бонбони

Суровини, %	Вид на пробата			
	S	M <sub>10</sub>	M <sub>15</sub>	M <sub>20</sub>
Кристална захар	48,0	-	-	-
Малтитол	-	38,0	33,0	28,0
Пчелен мед	-	10,0	15,0	20,0
Плодов сок	46,6	46,6	46,6	46,6
Пектин	4,0	4,0	4,0	4,0
Карагенан	1,0	1,0	1,0	1,0
Лимонена к-на	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>Всичко</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Желе бонбоните са получавани в лабораторни условия. Желе масите са сварявани до температура от порядъка на 105°C и формувани чрез отливане в силиконови форми.

Стойностите на анализираниите физикохимични показатели, като съдържание на сухо вещество, стойност на рН, титруема киселинност и сорбционните свойства на пробите са анализирани съгласно [9].

Реологичните характеристики на желе масите са дефинирани с помощта на реовискозиметър „Rheotest 2“, (Германия) в диапазон на изменение на скоростния градиент (Ds) от 0,17 до 72,9 s<sup>-1</sup> при температура 85°C, близка до тази, при която се осъществява процеса на формуване.

Енергийната стойност на пробите е изчислена чрез използване на фактори на превръщане дефинирани в [7].

Гликемичният показател е изчислен по методика на [10].

## 3. Резултати и дискусия

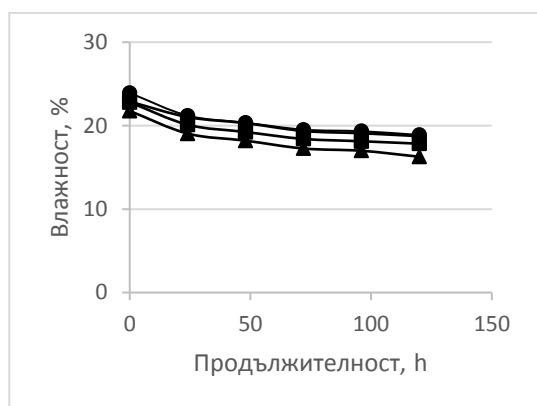
Стойностите на анализираниите физикохимични показатели на получените желе бонбони са отразени в таблица 2.

От данните (табл. 2) е видно, че между отделните проби не се наблюдават съществени различия в стойностите на анализираниите показатели.

Проследени са сорбционните свойства на желе бонбоните, в продължение на 5 денонощия (120 часа), при стайна температура и при относителна влажност  $\phi = 68\%$ . Получените резултатите са отразени на фиг. 1

**Таблица 2.** Стойности на физикохимични показатели в зависимост от вида на пробата

Показатели	Вид на пробата			
	S	M <sub>10</sub>	M <sub>15</sub>	M <sub>20</sub>
Сухо вещество, %	78,24	77,18	77,12	76,09
Титруема киселинност, % (като лимонена киселина)	1,86	1,90	1,89	1,93
Стойност на рН (10% разтвор)	3,51	3,48	3,42	3,45

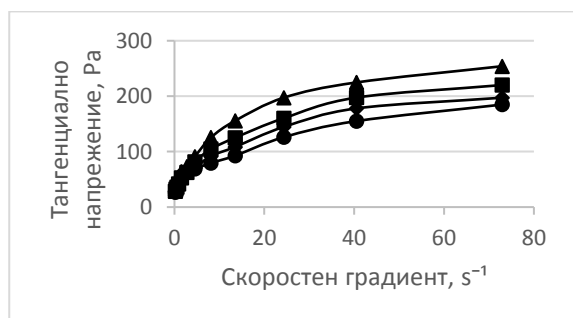


**Фиг. 1.** Сорбционни свойства на желе бонбони с пчелен мед

Вид на пробата: ▲ -проба S, ■ – проба M<sub>10</sub>,  
◆ -проба M<sub>15</sub> и ● – проба M<sub>20</sub>

От графично изразените зависимости е видно, че при всички анализирани проби се наблюдава процес на десорбция.

Основен реологичен показател, който характеризира качеството на желе масите в процеса на формуване е вискозитетът. Реограмите на анализирани проби при температура 85°C са показани на фиг. 2.

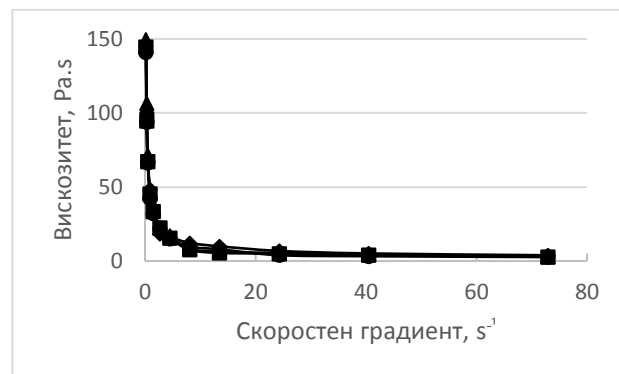


**Фиг. 2.** Реограми на желе маси при температура 85°C

Вид на пробата: ▲ -проба S, ■ – проба M<sub>10</sub>,  
◆ -проба M<sub>15</sub> и ● – проба M<sub>20</sub>

От фигурата е видно, че всички анализирани проби имат реограми с подобно поведение. Пробата получена с участието на кристална захар (проба S) се отличава с най-високи стойности на тангенциално напрежение, като с увеличение на стойността на скоростния градиент (Ds) разликата между стойностите на тангенциално напрежение нараства. Така например при Ds=0,5 s<sup>-1</sup> проба M<sub>20</sub> има с около 10% по-ниско тангенциално напрежение от проба S, при Ds=40,5 s<sup>-1</sup> тангенциалното напрежение на проба M<sub>20</sub> е с около 30% по-ниско от това на контролата. От фиг. 2 е видно, че всички анализирани проби имат ненютоново реологично поведение.

Като основен реологичен показател е определен и вискозитетът на желе масите. Зависимостта на вискозитета на пробите от скоростния градиент при температура 85°C е отразен на фиг. 3.



**Фиг. 3.** Вискозитет на желе маси в зависимост от скоростния градиент при температура 85°C

Вид на пробата: ▲ -проба S, ■ – проба M<sub>10</sub>,  
◆ -проба M<sub>15</sub> и ● – проба M<sub>20</sub>

От фиг. 3 е видно, че с увеличаване на стойността на скоростния градиент вискозитетът на пробите намалява. Между отделните проби, както контролата, така и тези получени с участието на пчелен мед, не се отчитат съществени разлики в стойностите на вискозитетите. Така например при Ds = 1,5 s<sup>-1</sup> абсолютната разлика между вискозитета на проба S и проба M<sub>10</sub> е от порядъка на 1,5 Pa.s. С увеличаване на стойността на скоростния градиент разликата между вискозитетите на контролата и пробите получени с мед намалява, например при Ds = 72,9 s<sup>-1</sup> разликата между проба S и M<sub>10</sub> е от порядъка на 0,2 Pa.s.

На база на рецептурния състав на желетата и в съответствие с Регламент 1169/2001 е изчислена енергийната им стойност и гликемичния показател. Резултатите са отразени в табл. 3.

**Таблица 3. Енергийна стойност и гликемичен показател на желе бонбони**

Вид на пробата	Енергийна стойност, kcal/100 g	Гликемичен показател, усл. ед.
S	226	36,62
M <sub>10</sub>	156	18,70
M <sub>15</sub>	161	19,90
M <sub>20</sub>	166	21,10

От изчислените енергийни стойности на желе бонбоните, е установено, че тази на проба M<sub>10</sub> е с около 30% по-ниска от тази на проба S. Това позволява съгласно условията на Регламент №1924/2006 [11] желе бонбоните получени с участието на 10% пчелен мед и малтитол, да се класифицира с хранителната претенция храна с „Намалено енергийно съдържание“.

От данните (табл. 3) се вижда още, че е с най-ниска стойност на гликемичния показател е проба M<sub>10</sub>. Това се дължи на факта, че в рецептурния ѝ състав количеството на малтитол е най-високо (табл. 1), в сравнение с останалите анализирани проби и той притежава по-нисък гликемичен индекс (GI) от захарта [12].

#### 4. Заключение

От осъществената сравнителна характеристика е установено, че не съществуват съществени различия в стойностите на анализирани физикохимични показатели на желе бонбоните. По отношение на сорбционните свойства при всички проби се наблюдава процес на десорбция. Желе бонбоните получени с 10% пчелен мед могат да се класифицират с хранителна претенция „Храна с намалено енергийно съдържание“. Всички анализирани проби имат реограми с подобно поведение. Всички анализирани проби имат ненютоново реологично поведение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Tapotubun, M., Matratty, A., Tapotubun, E., Mailoa M., Fransina, E. The sensory characteristic of caulerpa jelly candy based on the consumers acceptance, Science Nature, vol. 1, 2018, No. 1, pp. 15-21.
2. Mutlua, C., Tontula, S., Erbaş, M. Production of a minimally processed jelly

- candy for children using honey instead of sugar, LWT – Food Science and Technology, vol. 93, 2018, pp. 499-505.
3. Garcia, T. Analysis of gelatin-based confections, The Manufacturing Confectioner, vol. 80, 2000, No. 6, pp. 93-101.
4. Pickford, E., Jardine, N. Functional confectionery. Functional foods concept to product, Woodhead Publishing Limited, 2000.
5. Gajar, A., Badrie, N. Processing and quality evaluation of a low-calorie Christophene jam (*Sechium edule* (Jacq.)), Swartz, Journal of Food Science, vol. 67, 2002, No. 1, pp. 341-346.
6. Khouryieh, H., Aramouni, F., Herald, T. Physical, chemical and sensory properties of sugar-free jelly, Journal of Food Quality, vol. 28, 2008, pp. 179-190.
7. Регламент (ЕС) № 1169/2011 на Европейския парламент и на съвета от 25 октомври 2011 година за предоставянето на информация за храните на потребителите.
8. Наредба за изискванията към пчелният мед, предназначен за консумация от човека. Приета с ПМС №3 от 06.01.2023.
9. Лурье, И., Скокан, Л., Цитович, А. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве, «Колос», Москва, 2003.
10. Патент 40623 Україна, МПК А 23 L 1/10, Спосіб визначення показника глікемічності харчового продукту, Дорохович А., В. Ковбаса, М. Гуліч, В. Дорохович, О. Яременко, 2009.
11. Регламент (ЕО) № 1924/2006 на Европейския парламент и на съвета от 20 декември 2006 година относно хранителни и здравни претенции за храните.
12. Livesey, G. Health potential of polyols as sugar replacers, with emphasis on low glycaemic properties, Nutrition on research reviews, vol.16, 2003, No. 2, pp.163-191.

# ИЗПОЛЗВАНЕ НА БИОАГЕНТИ ЗА ПОДОБРЕНИ СТРАТЕГИИ ЗА ИНТЕГРИРАНО УПРАВЛЕНИЕ НА ВРЕДИТЕЛИТЕ (IPM) В ОРАНЖЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО

АННА КАРОВА<sup>1</sup>, ТЕОДОРА ИЛИЕВА<sup>2</sup>, ЦВЕТАНКА ДИНЧЕВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Аграрен Университет, Пловдив

<sup>2</sup>Висше училище по агробизнес и развитие на регионите, Пловдив

<sup>3</sup>Институт по зеленчукови култури „марица“, Пловдив, Селскостопанска Академия, София

E-mail: [annakarova@gmail.com](mailto:annakarova@gmail.com), [Teodora.p.ilieva@gmail.com](mailto:Teodora.p.ilieva@gmail.com), [tdintcheva@gmail.com](mailto:tdintcheva@gmail.com)

**Резюме:** Интегрираното управление на вредителите (IPM) е устойчив подход към контрола им, който набляга на интегрирането на различни методи с цел да се минимизират негативните въздействия върху околната среда и да се насърчи устойчивостта на земеделието. В оранжерийното производство, където културите се отглеждат в защитена среда, управлението на вредителите поставя редица предизвикателства. Тази статия изследва потенциала на биоагентите за укрепване на стратегиите за IPM и чрез преглед на последните постижения и казуси изяснява многостранните роли на биоагентите в потискането на вредителите, включително тяхното въздействие върху динамиката на популациите на вредители, екологичните взаимодействия и тяхната съвместимост с други методи за контрол. В допълнение, се обсъждат практически съображения за използване на конкретни биоагенти в IPM стратегии в оранжерии. Чрез използване на потенциала на биоагентите в стратегиите за IPM, могат да се постигнат по-устойчиви практики за управление на вредителите, да се намали въздействието върху околната среда и да се насърчи дългосрочната жизнеспособност на земеделските системи.

**Ключови думи:** интегрирано управление на вредителите, биоагенти, биологичен контрол, полезни видове, екологична устойчивост

## USE OF BIOAGENTS FOR IMPROVED INTEGRATED PEST MANAGEMENT (IPM) STRATEGIES IN GREENHOUSE AGRICULTURE

ANNA KAROVA<sup>1</sup>, TEODORA ILIEVA<sup>2</sup>, TSVETANKA DINTCHEVA<sup>3</sup>

Agricultural University, Plovdiv,

Higher School of Agribusiness and Regional Development, Plovdiv,

Maritsa vegetable Crops Research Institute, Plovdiv, Agricultural Academy, Sofia

E-mail: [annakarova@gmail.com](mailto:annakarova@gmail.com), [Teodora.p.ilieva@gmail.com](mailto:Teodora.p.ilieva@gmail.com), [tdintcheva@gmail.com](mailto:tdintcheva@gmail.com)

**Abstract:** Integrated Pest Management (IPM) is a sustainable approach to pest control that emphasizes the integration of different methods to minimize negative environmental impacts and promote agricultural sustainability. In greenhouse production, where crops are grown in a protected environment, pest management poses a number of challenges. This article explores the potential of bioagents to strengthen IPM strategies and, through a review of recent advances and case studies, elucidates the multifaceted roles of bioagents in pest control, including their impact on pest population dynamics, ecological interactions, and their compatibility with other control methods. In addition, practical considerations for using specific bioagents in greenhouse IPM strategies are discussed. By harnessing the

*potential of bioagents in IPM strategies, more sustainable pest management practices can be achieved, environmental impacts reduced and the long-term viability of agricultural systems promoted.*

**Key words:** *IPM, bioagents, greenhouse production, biological control, beneficial species, ecological sustainability*

## 1. Въведение

Интегрираното управление на вредителите (IPM) насърчава устойчиви земеделски практики чрез съчетаване на методи за контрол, които допринасят за поддържане на екологичното равновесие на агроecosистемите, здравето и качеството на почвата, и нейната дългосрочна продуктивност, което гарантира, че селското стопанство може да продължи да отговаря на нуждите на бъдещите поколения. То включва както използване на агенти за биологичен контрол, така и разнообразни агротехнически методи, като по този начин намалява зависимостта от химични пестициди, които могат да навредят на полезните организми и да причинят замърсяване на екосистемите.

Интегрираното управление на вредителите има редица предимства. То играе важна роля за опазване на биоразнообразието, тъй като е насочено към специфични вредители и не засяга нецелеви организми, като полезни видове насекоми, птици и бозайници. Прекомерната употреба на химични пестициди може да доведе до развитие на резистентни популации от вредители, което впоследствие намалява ефективността на пестицидите. Разнообразните подходи на IPM намаляват този риск чрез редуване и комбиниране на методи за контрол, което затруднява адаптирането на вредителите към конкретен метод.

Ограничаването на експозицията на химични пестициди е от полза и за земеделските стопани, работници и потребителите, тъй като намалява потенциалните рискове за здравето. Като цяло интегрираното управление на вредителите предлага холистичен и устойчив подход към опазването на растителното здраве, като балансира икономическите съображения с грижата за околната среда и човешкото здраве в контекста на селското стопанство. То отговаря и на високите потребителски изисквания към справяне с продоволствената сигурност и безопасността на околната среда, които водят до по-малко използване на синтетични пестициди, понижаване на максималните граници на остатъчни вещества и промени в регулаторната среда, която вече благоприятства екологично безопасните възможности за контрол [1].

## 2. Основни методи на интегрираното управление на вредителите

Интегрираното производство е система за производство на растения и растителни продукти чрез прилагане на специфичните принципи на интегрирано управление на вредителите. Интегрираното управление на вредителите включва внимателно проучване на всички налични методи за растителна защита и последващо интегриране на подходящи мерки за ограничаване развитието на популациите от вредни организми, за поддържане на икономически и екологично обосновани равнища на употреба на продукти за растителна защита и на други форми на намеса и за намаляване или свеждане до минимум на рисковете за здравето на хората и околната среда.

Интегрираното управление на вредителите е насочено към производството на здрави култури с възможно най-малко нарушения на агроecosистемите и насърчава естествените механизми за контрол на вредителите. Това се постига основно чрез превантивни мерки, включващи балансиран сеитбообръщение, подходящи агротехнически мероприятия, използване на подходящи устойчиви/толерантни сортове растения и стандартни/сертифицирани семена и посадъчен материал, прилагане на оптимално хранене на растенията и напояване, санитарни мерки и опазване и поддържане на полезните организми. Устойчивите биологични, физически и други нехимични методи трябва да се предпочитат пред химичните, когато осигуряват достатъчно ниво на контрол на вредителите.

В оранжерийното производство поради спецификата на отглеждане на културите в защитена среда управлението на вредителите поставя редица предизвикателства. В този случай стратегиите за интегрирано управление на нежеланите организми обикновено включват комбинация от няколко метода, съобразени със специфичните нужди на контролираната среда. Някои от основните методи, използвани в IPM в оранжерии, включват:

- биологичен контрол – въвеждане на естествени неприятели на вредителите - полезни видове като калинки, хищни акари, златоочици, паразитни оси, нематоди и други, могат да се



използват за ефективно намаляване на популациите на вредителите;

- агротехнически мероприятия – имат за цел да се създаде среда, която е по-неблагоприятна за вредителите, като същевременно допринасят за здравето и жизнеспособността на отглежданите култури - тези практики могат да включват поддържане на подходящи санитарно-хигиенни условия, ротация на културите, оптимално разстояние между растенията, избор на устойчиви сортове;

- физически/механични методи – включват използване на физически бариери или капани, които предотвратяват достъпа на вредителите до растенията или директно намаляват техните популации. Такива са например екраните на вентилационните отвори на оранжерии, лепливи плоскости и капани за улавяне на насекоми или вакуумни устройства.

- регулиране на микроклимата – условията на околната среда като температура, влажност и светлина влияят върху популациите от вредители, които са адаптирани и се развиват най-добре при специфични условия - модифицирането на тези фактори може да доведе до намаляване на размножаването или растежа им;

- химичен метод – обичайно се прилага като последна възможност, след изчерпване на превантивните мерки, но въпреки това може да играе съществена роля при управлението на вредителите в оранжерии, когато това е необходимо. По принцип химичният метод следва да се фокусира върху използването на селективни и слабоотоксични пестициди, когато другите методи са се оказали неефективни или популациите на вредителите достигнат или превишат праговете на икономическа вредност.

От съществено значение за правилното определяне на методите и навременното им прилагане е редовният мониторинг като на популациите от вредители, така и на полезните видове и здравето на растенията [2].

### **3. Роля на биоагентите в стратегиите на интегрирано управление на вредителите в оранжерийното производство**

Оранжерийните култури се нападат от редица неприятели и болести във всички стадии на тяхното развитие, а използването на агенти за биологичен контрол има редица предимства. В повечето случаи биоагентите са строго специфични към вредителите, което предполага минимален риск за другите организми и околната среда, добра съвместимост с други методи за

контрол и потенциал за дългосрочно потискане на вредните популации.

Използването на биологичния контрол се развива активно, като са разработени и доказани успешни стратегии за управление на вредителите чрез използването на естествени врагове и без нужда от продукти за растителна защита [3]. В оранжерийното производство по целия свят през последните десетилетия биологичният контрол измества химичния в борбата срещу вредителите [4], като това цели постигането на устойчивост в екологичен, икономически и социален аспект. Особено след 1970 г., броят на биоагентите, които стават достъпни за допълнителен биоконтрол в оранжерии, нараства бързо, както и индустрията, която ги произвежда и разпространява [5]. Въпреки че може да има първоначални по-високи разходи, свързани със закупуването и освобождаването на биоагентите, като цяло биологичният контрол може да бъде икономически ефективен и да предложи спестяване на разходи във времето чрез намаляване не само на необходимостта от химически пестициди, но и на оборудването и труда, необходим за приложенията на продукти за растителна защита. Така агентите за биоконтрол могат да допринесат за цялостното здраве и производителност на културите, повишавайки рентабилността на оранжерийното производство.

Средата в оранжерията е особено подходяща за използване на биологичен контрол, поради нейните специфични характеристики. Затворената система предоставя бариери, които предпазват естествените врагове от разпръскването им навън и им позволяват да се концентрират във вътрешната среда.

В допълнение, оранжерии предлагат предимства, като близко наблюдение и управление на цялата система. Популациите на вредителите и техните естествени врагове могат да бъдат проследявани отблизо. Също така, условията в оранжерии могат да бъдат регулирани, за да създават по-благоприятна среда за естествените врагове, а не на вредителите.

Условията в оранжерии позволяват навременно изпълнение на санитарни мерки върху реколтата при нужда. Защитената среда на оранжерията благоприятства прилагането на биологичен контрол, защото оранжерии са по-малко уязвими към масови нашествия на вредители, в сравнение с културите, отглеждани на открито [6].

Биологичният контрол на вредители в оранжерийни условия обикновено се основава на метода на заселване на биоагентите [7]. Неговата

ефективност би могла да се повиши чрез предоставяне на допълнителни ресурси за полезните видове, например алтернативна храна, плячка, места за яйцеснасяне, убежища, които да създадат условия, стимулиращи по-успешното приспособяване и интегриране на хищниците или паразитите.

Биоагентите могат да се внасят по различни методи – освобождаване от контейнери, сашета или чрез засаждане на растения гостоприемници на техните популации.

#### **4. Съчетаване на биологичния метод за контрол с други методи в растителнозащитните стратегии**

Биологичният контрол е важен елемент на интегрираната растителна защита, но за възможно най-успешен и ефективен контрол действието на биоагентите може да се комбинира с други подходящи методи. Например засяване или засаждане на капанни култури или междуредови покривни култури [8]. Те служат като атрактанти на полезни видове, като допринасят и за добра структура на почвата, подобряват аерацията и влагозадържащата ѝ способност и намаляват загубите на хранителни вещества. За такива цели могат да се използват както различни култури, така и ароматни билки и подправки, като розмарин, босилек, риган, невен, тагетес и други.

Редица изследвания, фокусирани върху влиянието на подобни култури върху динамиката на популационната плътност на вредителите и на техните естествени врагове, показват, че включването им в насаждения от зеленчукови култури, например пипер, води до значително намаляване на плътността на трипси, листни въшки и белокрылки, но не засяга популациите на естествените неприатели [9].

Като цяло поликултурното отглеждане и ротацията на културите обуславя по-ниски нива на популационната плътност на вредителите, тъй като разнообразието на гостоприемници не позволява размножаване и поддържане на стабилни вредни популации.

Различни мулчиращи материали също могат да имат потискащо въздействие върху неприателите и същевременно да осигуряват по-добро убежище за естествените врагове [10]. Това показва, че мулчирането и изборът на мулч също играят важна роля в борбата с вредителите в оранжерийното производство.

Много внимателно следва да се подхожда при съчетаване на биологичен контрол с прилагане на продукти за растителна защита. Хищниците и паразитите обикновено са почувствителни към пестициди в сравнение с

растителноядните насекоми, защото насекомите, които се хранят с растения, разполагат с механизми за детоксикация [11]. Затова използваните ПРЗ трябва да са безопасни за полезните видове и пчелите и винаги да се спазват условията на регистрация и карантинните срокове.

Освен потенциалното влияние върху биоагентите при избора на ПРЗ е необходимо и редуване на активни вещества от различни групи с различен механизъм на действие, за да се предотврати бързото развитие на резистентност.

Изследвания върху смъртоносните и поведенческите ефекти на пестицидите върху хищни дървеници например показват, че пестицидите на база тиаклоприд причиняват 100% смъртност на нимфите на *Macrolophus pigmaeus* [12], докато според резултати от проучвания на внедряване на *Orius sauteri* (Heteroptera: Anthocoridae) заедно с ниски дози неоникотиноидни препарати при необходимост, намалява вредителите със 75%, като дава сходни резултати с тези при самостоятелен биологичен контрол и значително по-добри в сравнение с посеви, третирани само по химичен метод [13].

#### **5. Заключение**

Опазването на растителното здраве в оранжерийни условия е сложна задача и сериозно предизвикателство, което изисква съобразяване с редица фактори – намаляване на химичната борба, предотвратяване на развитието на резистентност у вредителите, активиране на биологичните процеси и използване на естествени неприатели на вредните видове.

Несъмнено най-подходящи са интегрираните растително-защитни стратегии, които чрез навременен мониторинг и съчетаване на разнообразни подходящи методи могат да осигурят качествена продукция в достатъчни количества, без да се правят компромиси с опазването на околната среда, устойчивостта на екосистемите и човешкото здраве. Биологичният контрол е съществен елемент на тези стратегии, тъй като осигурява целеви контрол на вредителите и минимизиране на ефектите върху нецелевите организми, като тази специфичност намалява риска от нарушаване на популациите от полезни насекоми и подпомага предотвратяването на развитието на резистентност към пестициди на вредителите.

Биологичният контрол е ефективен в дългосрочен план, тъй като е възможно да се установят самоподдържащи се популации в оранжерии, които осигуряват продължителен контрол върху вредителите без необходимост от многократно прилагане на пестициди. Веднъж

установени, биоагентите могат да предотвратят масовото намножаване на вредните видове и да поддържат техните популации на приемливи и управляеми нива.

Чрез намаляване на зависимостта от химични пестициди биологичният контрол води до минимизиране на остатъчните вещества в растителната продукция, като подобрява безопасността и качеството на храните. Това е особено важно за оранжерийните култури, за които потребителите могат да имат по-високи очаквания за продукти без пестициди или с много ниско съдържание на остатъчни вещества.

В заключение, биологичният контрол в оранжерии предлага устойчив, целенасочен и рентабилен подход за управление на вредителите, в съответствие със съвременните земеделски практики, фокусирани върху управлението на околната среда и безопасността на храните.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Nandani Shukla, Erayya Achana negi Akansha Singh, B.C. Kabadwa, Roopali Sharma and Jatinder Kumar. 2019. Present Status and Future Prospects of Bio-Agents in Agriculture. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 8 (4):2138-2153. Doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.804.251>
2. Илиева Т., А. Карова. 2023. Вндеряване на методи за мониторинг и контрол на неприятелите в земеделието. Ново знание. Издание на ВУАРР. година XII, бр. 2, стр. 59-66
3. Pijnakker J, Vangansbeke D, Duarte M, Moerkens R and Wäckers FL (2020) Predators and Parasitoids-in-First: From Inundative Releases to Preventative Biological Control in Greenhouse Crops. *Front. Sustain. Food Syst.* 4:595630. doi: 10.3389/fsufs.2020.595630
4. Pilkington, L. J., Messelink, G., van Lenteren, J. C., and Le Mottee, K. (2010). "Protected biological control" – biological pest management in the greenhouse industry. *Biol. Control* 52, 216–220. doi: 10.1016/j.biocontrol.2009.05.022
5. van Lenteren, J.C., Alomar, O., Ravensberg, W.J., Urbaneja, A. (2020). Biological Control Agents for Control of Pests in Greenhouses. In: Gullino, M., Albajes, R., Nicot, P. (eds) *Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops. Plant Pathology in the 21st Century*, vol 9. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22304-5\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22304-5_14)
6. Perdakis, D., Kapaxidi, E. V., and Papadoulis, G. (2008). Biological Control of Insect and Mite Pests in Greenhouse Solanaceous Crops. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2(1), 125-144.
7. Messelink, G. J., Bennison, J., Alomar, O., Ingegno, B. L., Tavella, L., Shipp, L., et al. (2014). Approaches to conserving natural enemy populations in greenhouse crops: current methods and future prospects. *Biocontrol* 59, 377–393. doi: 10.1007/s10526-014-9579-6
8. Попов В., И. Велчева, С. Петрова, И. Моллов. 2017. Биологично земеделие и агробιοразнообразие. Пловдив. Унив. изд. "Паисий Хилендарски". 172 с.
9. Li, Xiao-wei, Xin-xin Lu, Zhi-jun Zhang, Jun Huang, Jin-ming Zhang, Li-kun Wang, Muhammad Hafeez, G. Mandela Fernández-Grandon, and Yao-bin Lu. 2021. "Intercropping Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) with Sweet Pepper (*Capsicum annum*) Reduces Major Pest Population Densities without Impacting Natural Enemy Populations" *Insects* 12, no. 1: 74
10. Mochiah, M & Baidoo, P. (2012). Effects of mulching materials on agronomic characteristics, pests of pepper (*Capsicum annum* L.) and their natural enemies population. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 3. 10.5251/abjna.2012.3.6.253.261
11. Gill, H.K. and Garg, H. (2014) Pesticide: Environmental Impacts and Management Strategies. *Pesticides-Toxic Effects*. Intech. Rijeka, Croatia, 187-230
12. Martinou, A., N. Seraphides, and M. Stavrinides, (2014) Lethal and Behavioral Effects of Pesticides on the Insect Predator *Macrolophus pygmaeus*. *Chemosphere*, 96, 167-173.
13. LLin, Qc., Chen, H., Babendreier, D. et al. Improved control of *Frankliniella occidentalis* on greenhouse pepper through the integration of *Orius sauteri* and neonicotinoid insecticides. *J Pest Sci* 94, 101–109 (2021).

# ОЦЕНКА НА СТАТУСА НА КОЛЕКЦИЯ ОБИКНОВЕН ФАСУЛ (*PHASEOLUS VULGARIS*) НА ИРГР - САДОВО

ВЪЛКО НЕШЕВ

*Селскостопанска Академия, Институт по растителни генетични ресурси  
"Константин Малков", ул. Дружба 2, п. к. 4122, гр. Садово, обл. Пловдив  
E-mail: vlknshv@yahoo.com*

**Резюме:** Фасулът е традиционна зърнено-бобова култура, която заема солиден дял в изхранване на населението предвид неговите високи биологични качества. Националната колекция от *Phaseolus vulgaris* L. на ИРГР-Садово включва образци с разнообразен географски произход. Целта на настоящото проучване е да се определи статуса на генофонда и да се очертаят някои перспективи за неговото обогатяване, проучване и използване. За анализа е използвана база данни с паспортна информация по дескриптора на FAO/Bioversity.

**Ключови думи:** фасул, растителни генетични ресурси, колекция, документация, EURISCO

## EVALUATION OF THE STATUS OF COMMON BEAN COLLECTION (*PHASEOLUS VULGARIS*) OF IPGR - SADOVO

VALKO NESHEV

*Agricultural Academy, Institute of Plant Genetic Resources "Konstantin Malkov",  
2 Drouzhba Str., 4122 Sadovo, Plovdiv region, Bulgaria  
E-mail: vlknshv@yahoo.com*

**Abstract:** The common bean is a traditional grain-legume crop that occupies a solid part in the diet of the population considering its high biological qualities. The national collection of *Phaseolus vulgaris* L. in IPGR-Sadovo includes accessions with diverse geographical origin. The aim of the present study is to determine the status of the gene pool and to outline some perspectives for its enrichment, investigation and use. A database with passport information according to the FAO/Bioversity descriptor was used for the analysis.

**Key words:** common bean, plant genetic resources, collection, documentation, EURISCO

### Въведение

Фасулът произхожда от Азия и тропичните области на Америка и се смята за едно от най-старите културни растения. В Европа са разпространени американските видове фасул [1].

Държавите, които са най-големите производители на фасул в света, са Индия, Бразилия, Мексико, а от европейските страни това са Турция, Румъния, Италия и Франция. Средните добиви фасул в нашата страна са между 100 и 139 kg/dka.[2]. Той е отличен

предшественик за всички полски култури, като обогатява почвата с азот.

Фасулът се използва главно за кулинарни цели. От семената му се приготвят различни ястия, като пюрета, чорби, пълнени пиперки, традиционни за нашата кухня. За консервиране служат, както сухите, така и зелените бобове. Широко се консумира в зелено състояние, когато съдържанието на витамин С е по-голямо. Семената на фасула са с високо съдържание на протеин, мазнини, въглехидрати, минерални вещества и витамини от група В и провитамин А. [2].

Събирането на зародишна плазма е от съществено значение за опазване на биоразнообразието и използването ѝ в селекцията и практиката. Растителните генетични ресурси са национално богатство, което трябва да бъде устойчиво съхранено и използвано [3].

Основен приоритет на научния колектив на ИРГР „К. Малков“ гр. Садово, част от Селскостопанска Академия, е дългосрочното съхранение на растителна зародишна плазма чрез семена при контролирани условия. ИРГР-Садово е част от Европейската програма по растителни генетични ресурси (ECPGR) [4].

Целта на настоящото проучване е да се определи статуса на генофонда при фасула (*Ph. vulgaris* L) и да се очертаят някои перспективи за обогатяване, проучване и използване на колекцията.

### Материал и методи

*Източници за обогатяване на колекцията*

Провеждат се експедиции в страната и са събрани ценни местни ресурси от лични градини и дребни земеделски стопанства [5]. ИРГР-Садово интродуцира образци от други генбанки чрез международен безвалутен обмен на зародишна плазма. Съхранени са селекционни материали от други институти към Селскостопанска Академия.

*Документация и международни информационни мрежи*

Всички постъпили образци се регистрират в електронната база данни с паспортна информация на ИРГР-Садово, съгласно стандарта за документация на FAO/Bioversity [6]. Информацията за колекцията, съхранена в българската генбанка, е публикувана със свободен достъп в Европейския каталог за растителни генетични ресурси EURISCO (<http://eurisco.ecpgr.org>) [7].

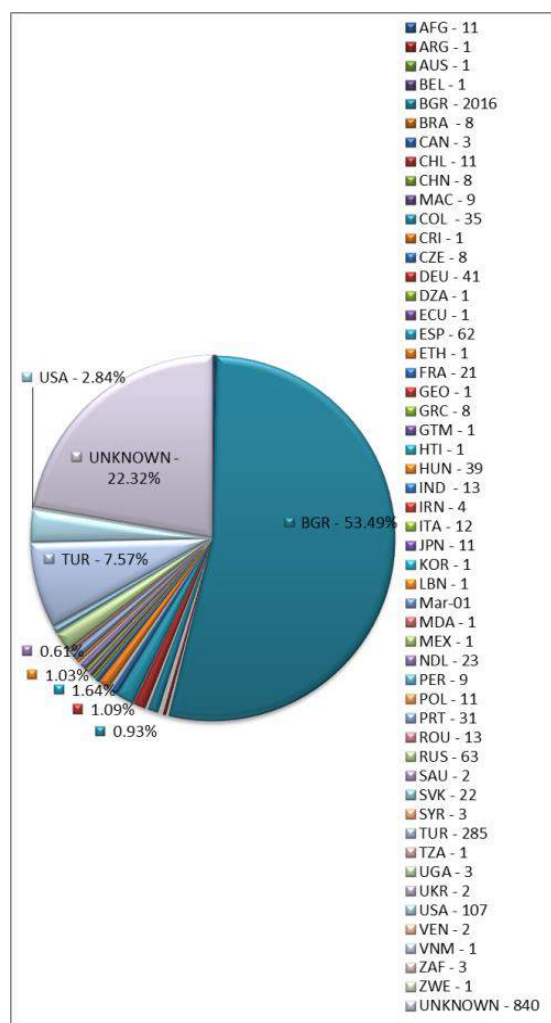
*Използван инструментариум за анализ на базата данни*

Използван е софтуер Microsoft ACCESS, чрез който е сортирана базата данни по дескрипторите. Microsoft EXCEL е използван за създаване на кръгова диаграма и е представен броя на образците с произход от съответните държави.

### Резултати и обсъждане

Националната колекция от *Phaseolus vulgaris* L. се поддържа в генбанката при средносрочно и дългосрочно съхранение. Ежегодно образците се проучват в работна колекция.

В базата данни от България в EURISCO са представени 3810 образци с различен произход от общо 51 държави, както и такива с неизвестен произход. Образците с произход от България са най-много на брой – 2016. С неизвестен произход са 840 образци. Останалите образци се разпределят на 50 държави. По-голямата част от тях са от следните държави: Америка (USA) - 107, Турция (TUR) - 285, Испания (ESP) - 62, Русия (RUS) - 63, Унгария (HUN) - 39, Колумбия (COL) - 35 и Германия (DEU) - 41. В кръгова диаграма по произход и подредени по азбучен ред е представен броя на образците *Ph. vulgaris* L. от базата данни (Фиг. 1).



Фиг. 1. Произход на образците *Ph. vulgaris* L. в колекцията на ИРГР-Садово

Повечето от тях се съхраняват, както дългосрочно, така и средносрочно. Най-старите образци в колекцията са регистрирани през 1954-та година. В работната колекция се съдържат 318 образци от местни форми фасул, които са от проведени експедиции в различни области на страната.

Необходимо е запазването на старите местни сортове и популации фасул. Те все още се отглеждат в малки стопанства или дворове. С тази цел от ИРГР-Садово се извършват експедиции в различни региони на България и се събират разнообразни местни сортове фасул (семена) за запазване на биоразнообразието. Тези семена се репродуцират и съхраняват в Националната генбанка в Садово. За дългосрочно съхранение е необходимо от една реколта да се размножат поне 3500 бр. семена от един образец.

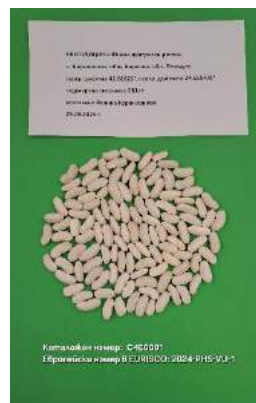
Въз основа на оценените статус на колекцията и предвид климатичните промени са подбрани образци фасул с разнообразен географски произход за включване в проучване по биологични, морфологични и стопански признаци. Колекцията включва 120 образци, като 54 са от работната колекция на ИРГР-Садово, от които пет са с чужд произход, а останалите са местни от експедиции в България. Петдесет и седем са получени по заявка от базовата колекция на генбанката.

През месец март 2024 г. са подбрани и интродуцирани пет образци с местен и разнообразен произход от генбанката в гр. Сучава, Румъния (Сн. 1).



Сн. 1. Интродуцирани образци от генбанката в гр. Сучава, Румъния

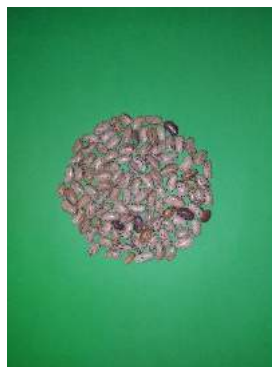
През месец март 2024 г. е проведена експедиция в с. Каравелово, обл. Пловдив, общ. Карлово и са колекционирани четири образци от местни традиционни сортове (Сн. 2, 3, 4, 5).



Сн. 2. Местен традиционен сорт „Богдански“



Сн. 3. Кат. № C4E0002, Европейски номер 2024-PHS-VU-7, местен сорт фасул „Едното зърно“



Сн. 4. Кат. № C4E0003, Европейски номер 2024-PHS-VU-8, местен сорт шарен фасул



Сн. 5. Кат. № C4E0004, Европейски номер 2024-PHS-VU-9, местен сорт шарен фасул

Ефективното съхранение и използване на растителната зародишна плазма е от решаващо значение за запазването на наследствените, хранителните и вкусови качества на растенията сега и за в бъдеще. Това изисква продължителен и постоянен поток на подобрени култури и сортове, адаптирани към конкретни условия. Загубата на генетично разнообразие намалява възможностите за устойчиво развитие и управление на селското стопанство в условията на неблагоприятна среда и бързо променливи метеорологични условия. Стойността на опазването на генетичните ресурси се осъзнава само чрез тяхната ефективна употреба. Това

изисква силни връзки по веригата от ресурси - консервация и събиране, съхранение в генбанка, чрез изследвания и репродуциране, като служи на фермерите, селските общности и в крайна сметка за потребителите. Кураторите на колекции към генбанките, селекционерите, фермерите и националните програми трябва да работят ръка за ръка, за да осигурят ефикасно и устойчиво опазване на растителните генетични ресурси за храна и развитие на селското стопанство в условия на климатични промени. Националните и международни стандарти трябва да бъдат изпълнявани за да се осигури продоволствената сигурност на човечеството [3].

#### **Заклучение**

1. Статусът на колекция *Ph. vulgaris L.* на ИРГР-Садово обхваща 3810 образци с разнообразен географски произход.

2. Местните сортове и популации с произход от България са 53,49 %, като приоритет е техният дял да се увеличи.

3. Определени са образци с разнообразен географски произход, които да бъдат включени в експеримент за оценка на биологични, морфологични и стопански признаци.

4. Работната колекция е обогатена с четири образци от експедиция в Южен Централен район и са интродуцирани чрез международен безвалутен обмен пет образци от румънската генбанка.

#### **Благодарности**

Изказвам благодарност на проф. д-р Цветелина Стоилова за теоретичната подготовка за колекцията фасул. Паспортната база данни, използвана за анализ в проучването, ми беше любезно предоставена от доц. д-р Николая Велчева.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. ССА, Фасулът в България, Изд. на БАН, София, съставител проф. д-р Г. Койнов, стр. 270. 1973.
2. Иванова Р. и кол., Растениевъдство, Акад. изд. на Аграрен Университет - Пловдив, 2019, ISBN 978-954-517-277-9.
3. FAO, Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rev. ed. Rome, 2014. E-ISBN 978-92-5-108262-1.
4. ECPGR. Plant Genetic Resources Strategy for Europe. European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, Rome, Italy. 2021.
5. Стоилова Ц., П. Чавдаров, К. Узунджалиева, Н. Велчева. Опазване и съхранение на местното растително богатство на България. Сборник доклади от Национална научно-техническа конференция с международно участие „Екология и здраве 2021”. 28-29.10.2021 г. Пловдив, Секция Земеделие. ISSN 2367-9530. 57-61. 2021.
6. FAO/Bioversity. Multi-Crop Passport Descriptors. Rome. Italy. 2017, [https://www.ecpgr.cgiar.org/fileadmin/temp/lates/ecpgr.org/upload/EURISCO/EURISCO\\_MCPD2\\_descriptors\\_updated\\_November\\_2017.pdf](https://www.ecpgr.cgiar.org/fileadmin/temp/lates/ecpgr.org/upload/EURISCO/EURISCO_MCPD2_descriptors_updated_November_2017.pdf)
7. Weise S., M. Oppermann, L. Maggioni, T. van Hintum, H. Knüpfner EURISCO: The European search catalogue for plant genetic resources. Nucleic Acids Research, 45 (Database issue), D1003-D1008. 2017.

# СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ФЛАВОНОИДИ В ТЮТЮН

ВЕНЕТА ДУРЕВА, ДЕСИСЛАВА КИРКОВА, ЛИЛИЯ СТОЯНОВА

*Институт по тютюна и тютюневите изделия, с.Марково  
dureva.veneta87@gmail.com*

**Резюме:** Тютюнът е растение, което съдържа голям брой химични вещества. Една част от тях са вторични метаболити и притежават биологична активност. Такива са фенолните киселини, флавоноидите, терпените и др. Количественото определяне на общото флавоноидно съдържание (ОФлС) е широко застъпено в растителните матрици. Целта на настоящата работа е адаптиране на спектрофотометричен метод за определяне на ОФлС и количествен анализ на ОФлС в сортови групи тютюни с различен произход. Изследвани са 14 проби тютюн с различен произход. Най-високо съдържание на флавоноиди е установено в български ориенталски тютюн сорт Мюмюново семе и сорт Крумовград 58, отгледан в условията на биопроизводство, последвано от тютюн Вирджиния с произход Зимбабве. Най-ниско съдържание на флавоноиди е отчетено в тютюните от сортова група Бърлей, произход Бразилия и произход Хърватия.

**Ключови думи:** типове тютюни, общо флавоноидно съдържание, спектрофотометрично определяне

## SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF FLAVONOIDS IN TOBACCO

VENETA DUREVA, DESISLAVA KIRKOVA, LILIYA STOYANOVA

*Tobacco and Tobacco Products Institute, Markovo -4108, Plovdiv, Bulgaria  
dureva.veneta87@gmail.com*

**Abstract:** Tobacco is a plant that contains many chemical substances. A part of them are secondary metabolites and have biological activity. Such are phenolic acids, flavonoids, terpenes, etc. Quantification of total flavonoid content (TFC) is widely used in plants. The present work is adapting a spectrophotometric method for the determination of TFC and quantitative analysis in tobacco varietal groups of different origins. 14 tobacco samples of different origins were analyzed. The highest content of flavonoids was found in Bulgarian oriental tobacco variety Мюмюново семе and variety Крумовград 58, grown under organic production, followed by Virginia tobacco of Zimbabwe origin. The lowest content of flavonoids was reported in the tobacco variety group Burley, Brazil, and Croatia origin.

**Keywords:** types of tobacco, total flavonoid content (TFC), spectrophotometric analysis.

### 1. Въведение

В растенията се синтезират голям брой биологично активни вещества (БАВ). Те са органични и неорганични вещества, които в минимални количества оказват значително влияние (положително или отрицателно) върху организма на хората, животните и самото растение. Към групата на БАВ спадат вторични метаболити като фенолни киселини, флавоноиди, терпеноиди, кумарини и др. [1].

Флавоноидите се срещат във всички класове на растителното царство. Намират се в голямо количество най-вече в листата, цветовете

и плодовете на растенията. Имат важна роля при растенията, като някои от тях участват в процеса на UV защита, пигментация, устойчивост от заболявания [2-4].

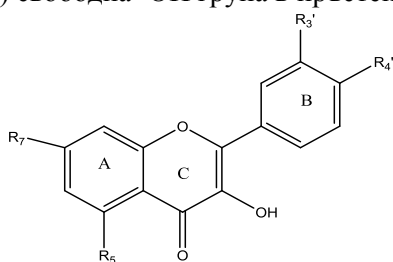
Структурата на флавоноидите (Фиг.1) се състои от основно ядро, съдържащо петнадесет въглеродни атома и различни заместители – хидроксилна група (-ОН група), карбонилна група (C=O) и др. Високата биологична активност на флавоноидите е свързана с наличието на следните структурни елементи:

1) катехолова структура в пръстен В;



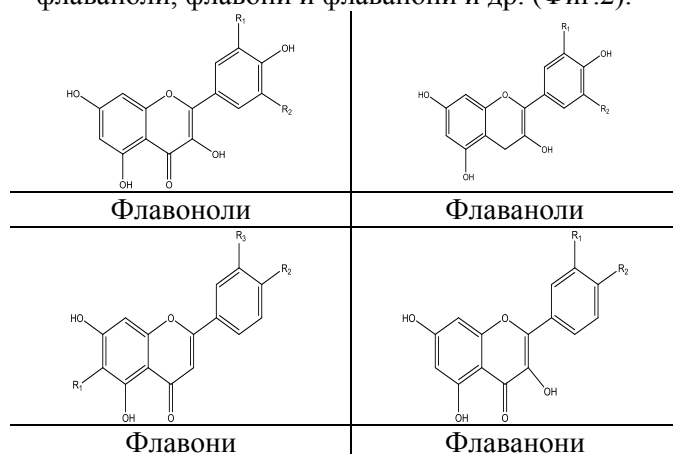
2) двойна връзка в пръстен С и С=О група на алфа положение;

3) свободна -ОН група в пръстен С [5].



Фиг. 1 Основна структура на флавоноид

Флавоноидите в зависимост от наличието или отсъствието на С=О -група и разположението на -ОН -групи в молекулата се делят на различни подгрупи като флавоноли, флаваноли, флаволи и флаванони и др. (Фиг.2).



Фиг. 2 Общи структури на флавоноидите

Тъй като в растителните организми се срещат отделни представители на различните групи флавоноиди е важно да се определя общото флавоноидно съдържание (ОФЛС) по бърз и ефективен метод.

В научната литература са описани различни техники и аналитични методи за определяне на ОФЛС в растителни матрици. Един от най-използваните методи за анализ на ОФЛС е спектрофотометрично им определяне с участието на алуминиев трихлорид ( $\text{AlCl}_3$ ). За пръв път този метод е въведен от *Christ & Müller, 1960* [6]. Методът се основава на образуването на комплекс между флавоноидите и  $\text{Al(III)}$  (от  $\text{AlCl}_3$ ) и формиране на жълто оцветен  $\text{Al(III)}$ -флавоноиден комплекс. Отчитането на резултата е в диапазона 400-440 nm.

Тютюнът е растение, богато на БАВ. Представлява интерес изследване на съдържанието на фенолни киселини и флавоноиди. Основните представители на фенолните киселини са хлорогеновата киселина и нейните два изомера – нео- и крипто

хлорогенова киселина. В най-големи количества от флавоноидите са рутин и кемпферол-3-рутинозид. Количеството им в тютюна зависи от вида, сорта, условията на отглеждане, метод на сушене и съхранение [7].

Целта на настоящата работа е адаптиране на спектрофотометричен метод за определяне на ОФЛС и количествен анализ на ОФЛС в сортови групи тютюни с различен произход.

## 2. Материал и метод

### 2.1 Реагенти

Алуминиев хлорид ( $\text{AlCl}_3$ ), Натриев ацетат ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ), натриев нитрит ( $\text{NaNO}_2$ ), метанол ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), дестилирана вода ( $\text{H}_2\text{O}$ ) и рутин – стандарт ( $\text{C}_{27}\text{H}_{30}\text{O}_{16}$ ).

### 2.2 Материал

Използвани са тютюни от:

- сортова група *Басми* - произход България, Гърция и Турция;
- сортова група *Виржиния* - произход Бразилия и Зимбабве;
- сортова група *Бърлей* - произход Бразилия и Хърватия;
- сортова група *Кабакулак* - произход България.

### 2.3 Метод

#### 2.3.1 Екстракция на тютюневи проби

В конична колба се претеглят 0,2 g тютюн и се залива с 10 mL 60:40  $\text{CH}_3\text{OH}/\text{H}_2\text{O}$ . Екстракцията се извършва за 30 мин на ултразвукова баня. Полученият екстракт се филтрува и подлага за определяне на ОФЛС.

#### 2.3.2. Приготвяне на стандарт рутин в различни концентрации

Приготвя се изходен разтвор на рутин с концентрация 0,50 mg/mL. От него чрез разреждания се приготвят серия от работни разтвори с концентрация от 0,01 mg/mL до 0,25 mg/mL.

#### 2.3.3 Определяне на ОФЛС по Метод 1

В епруветка последователно се поставят 0,5 mL от стандарт рутин в различни концентрации (приготвени по т.2.3.2) или тютюнев екстракт (приготвен по т.2.3.1) и 0,15 mL  $\text{NaNO}_2$  (1 mol/L в  $\text{H}_2\text{O}$ ), след което сместа се разклаща в продължение на 3 мин и се добавят 0,15 mL  $\text{AlCl}_3$  (10%, разтворен в метанол). Отново сместа се разклаща за 3 мин и се добавя 1 mL  $\text{NaOH}$  (1 mol/L в  $\text{H}_2\text{O}$ ) и 3,2 mL  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Следва 40 мин инкубация на тъмно и отчитане на спектрофотометър при дължина на вълната 510 nm. Резултатите се представят, като mg/g RE [8].

#### 2.3.4 Определяне на ОФЛС по Метод 2

В епруветка последователно се поставят 0,5 mL от стандарт рутин в различни

концентрации (приготвени по т.2.3.2) или тютюнев екстракт (приготвен по т.2.3.1), 0,2 mL  $AlCl_3$  (10%, разтворен в метанол), 0,2 mL  $CH_3COONa$  (5% в  $H_2O$ ) и 4,1 mL  $CH_3OH$ . За протичането на реакцията (образуването на алуминиево-флавоноидния комплекс) се съди по промяната на цвета от оранжево-кафяв до жълто-зелен. Пробите се инкубират за един час на тъмно при стайна температура и се отчитат спектрофотометрично при 400 nm. Процедурата е по метод описан от *Shraim et al., 2021* [8], с някои модификации. Резултатите се представят, като mg/g RE.

### 2.3.5. Адаптиране на условията на Метод 2

#### Съотношение на реагентите

Подбрани са различни условия при пробоподготовката на пробата и условията за определяне на ОФлС, които са подробно описани в Табл. 1. Приложени са 6 различни варианта: количество на екстрахиран тютюн – 0,1 g и 0,2 g; съотношение на аналит и реагенти, а) 1,6:2,4:1,6 – проба:ацетатна сол:  $AlCl_3$  и б) 0,5:0,2:0,2 – проба:ацетатна сол:  $AlCl_3$ ; и процентен разтвор на използвания  $AlCl_3$ .

Таблица 1 Условия за екстракция и определяне на ОФлС

Вариант №	Пробоподготовка		Условия за определяне на ОФлС					Време на инкубиране
	Тютюн, g	Обем на разтворителя, mL	Използвани количества от аналит и реагенти, mL					
			Екстракт	5% $CH_3COONa$	Разтвор на $AlCl_3$		Краен обем	
2%	10%							
1	0,2	10	1,6	2,4	-	1,6	5,6	2 ч. 50 мин.
2	0,1	10	1,6	2,4	-	1,6	5,6	
3	0,1	10	1,6	2,4	1,6	-	5,6	
4	0,2	10	0,5	0,2	-	0,5	5	
5	0,2	10	0,5	0,2	-	0,2	5	
6	0,2	10	0,5	0,2	0,2	-	5	

#### Време за реакция

В литературата е открита различна продължителност за протичане на реакцията за определяне на ОФлС. В тази връзка е изследвано времето за протичане на реакцията от 30 мин. до 2 ч. 50 мин.

#### Вид екстракция за получаване на тютюневи екстракти

Екстракцията на подобрите тютюни за определяне на ОФлС е извършена при статични условия и чрез ултразвук.

### 3. Резултати и дискусия

Срещат се различни процедури за определяне на ОФлС, използвайки  $AlCl_3$  като комплексобразувател и добавяне на натриев нитрит, ацетатна сол и други [8-13]. В тази връзка проучването е насочено към проследяване на условията за определяне на

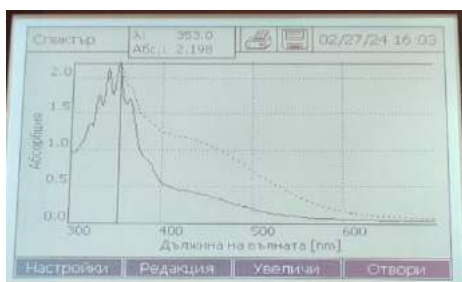
ОФлС в тютюневи екстракти по два различни метода, условно означени като Метод 1 и Метод 2, както и установяване на оптималните параметри на метода. При Метод 1 - в реакционната смес присъстват  $AlCl_3$  и  $NaNO_2$ , а по Метод 2 -  $AlCl_3$  и  $CH_3COONa$ . По-

често срещан в литературата е първия метод за определяне на ОФлС.

#### 3.1. Спектрофотометрично определяне на ОФлС по Метод 1.

По литературни данни този метод е селективен за растителни матрици, съдържащи структура с ароматни вицинални диоли и не би следвало да дава ясен сигнал при други флавоноидни структури. След залагане на реакционната смес със стандарт рутин и с тютюневи проби първоначално е изследван целия спектър на протеклата реакция между рутин и  $AlCl_3-NaNO_2$ , както и тютюнев екстракт и  $AlCl_3-NaNO_2$  в диапазона 300-550 nm.

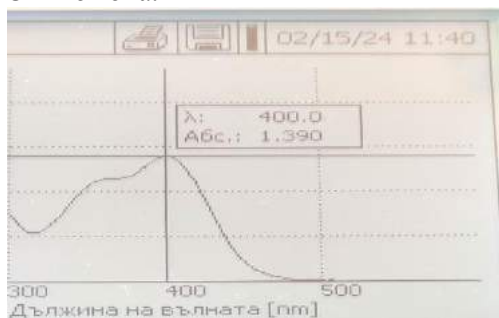
На Фиг. 3 е представен спектър на стандарт рутин (0,25 mg/mL) и на тютюнева проба, заложили по Метод 1. От фигурата се вижда липса на ясно идентифициран пик, както при стандарта, така и при екстракта. От получените данни може да заключим, че в тютюна не се откриват или са в минимални количества структури, които да реагират с нитриращия агент. Метод 1 не е приложим за целите ни за определяне на ОФлС на тютюн [8].



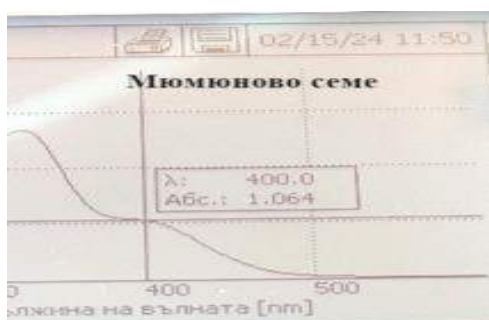
Фиг. 3 Спектър на стандарт (плътна линия) и проба (прекъсната линия)

### 3.2. Спектрофотометрично определяне на ОФЛС по Метод 2.

При Метод 2 е приложен същият подход както при Метод 1 - снемане на спектър в целия диапазон на очаквано поглъщане на комплекса рутин с  $AlCl_3-CH_3COONa$  и тютюнева проба и  $AlCl_3-CH_3COONa$  (300-550 nm). Получените спектри са представени на Фиг. 4 и 5. При Метод 2 се наблюдава очертан пик на стандартно вещество рутин и добре очертан пик на тютюневите проби при дължина на вълната 400 nm. Получените резултати могат да потвърдят възможността за количествено определяне на ОФЛС в тютюна.



Фиг. 4 Спектър на Рутин 0,5mg/mL



Фиг. 5 Спектър на проба Мюмюново семе

След установяване на метода за изследване на ОФЛС в тютюн са подбрани различни параметри на метода, описани в литературата: влияние на вида екстракция, влияние на съотношението на реагентите, влияние на времето за протичане на реакция.

Реакционните смеси на всички опитни варианти, описани в Табл. 1, са инкубирани за 2 ч. 50 мин, като са използвани тютюн сорт

Средногорска яка и сорт Мюмюново семе. Отчетените абсорбции са представени в Табл. 2. При по-голяма част от използваните варианти получената абсорбция е извън Закона на Буге-Ламберт-Бер, което не позволява правилното отчитане на резултата. Най-добри резултати са получени при Вариант 5 и при двата изследвани сорта тютюн.

Таблица 2 Измерена абсорбция при различни условия

Вариант №	Тютюн	
	Средногорска яка	Мюмюново семе
1	2,217	2,692
2	1,300	1,512
3	1,715	1,960
4	0,680	0,864
5	<b>0,712</b>	<b>0,874</b>
6	0,921	1,236

След установяване на оптималните съотношения в количествата на аналит и реагенти е проследено изменението в абсорбцията при екстрактите от тютюни сорт Средногорска яка и Мюмюново семе при различно време за протичане на реакцията, тъй като по литературни данни от съществено влияние е времето за протичане на реакция. След 60-90 мин. се наблюдава намаляне на количеството на флавоноиди (цитат).

Таблица 3 Оптимизиране на времето за протичане на реакцията

Време min	Абсорбция при $\lambda=400nm$		
	Рутин	Средногорска яка	Мюмюново семе
30	0,290	0,806	0,953
45	0,308	0,813	0,968
60	<b>0,297</b>	<b>0,832</b>	<b>0,979</b>
90	0,291	0,832	0,974
120	0,297	0,826	0,966
180	0,301	0,840	1,035

От Табл .3 се вижда увеличаване на абсорбцията при  $\lambda=400 nm$  до 60 мин, както при Средногорска яка, така и при Мюмюново семе. След 60-та минута стойностите на абсорбцията не се променят съществено, от което може да се заключи, че за пълното протичане на реакцията са необходими 60 мин.

Проследен е типът на екстракция на флавоноидите от тютюна, като са използвани

статична екстракция и екстракция чрез ултразвук. В Таблица 4 са представени абсорбциите на приложения Метод 2 за определяне на ОФЛС на тютюни от сортова група Басми – Средногорска яка и Мюмюново семе, различаващи се по вида екстракция. Абсорбцията на поглъщане при екстракция чрез ултразвук и при двете проби е по-висока, което е предпоставка да се заключи, че по-пълно извличане на флавоноиди се постига чрез екстракция с ултразвук.

Таблица 4 Вид на екстракцията

Тютюн	Вид на екстракция, абсорбция при $\lambda=400\text{nm}$	
	статична	ултразвук
Средногорска яка	0,753	0,849
Мюмюново семе	0,987	1,21

### 3.3. Спектрофотометрично определяне на ОФЛС в тютюн по Метод 2

След установяване на оптималните условия на метода за определяне на ОФЛС са изследвани 14 проби тютюн от сортови групи Басми, Кабакулак, Виржиния и Бърлей. За количествено определяне на ОФЛС е използвана калибрационна крива на стандарт рутин с концентрация в диапазон 0,01-0,25 mg/mL и  $R^2$  0.999.

Най-високо ОФЛС е отчетено в тютюните от сортова група Басми – средно 16,7 mg/g RE. Прави впечатление, че българските тютюни от сортова група Басми се характеризират с по-високо съдържание на флавоноиди (от 14,5±0,34 mg/g RE - Средногорска яка до 20,3±0,50 mg/g RE при Мюмюново семе) от тютюните от Гърция (12,5±0,28 mg/g RE) и Турция (14,9±0,34 mg/g RE) – Фиг. 6 и Табл. 5.

Тютюните от сортова група Кабакулак (средно 12,0 mg/g RE) се характеризират с по-

ниско ОФЛС в сравнение с тютюните от сортова група Басми.

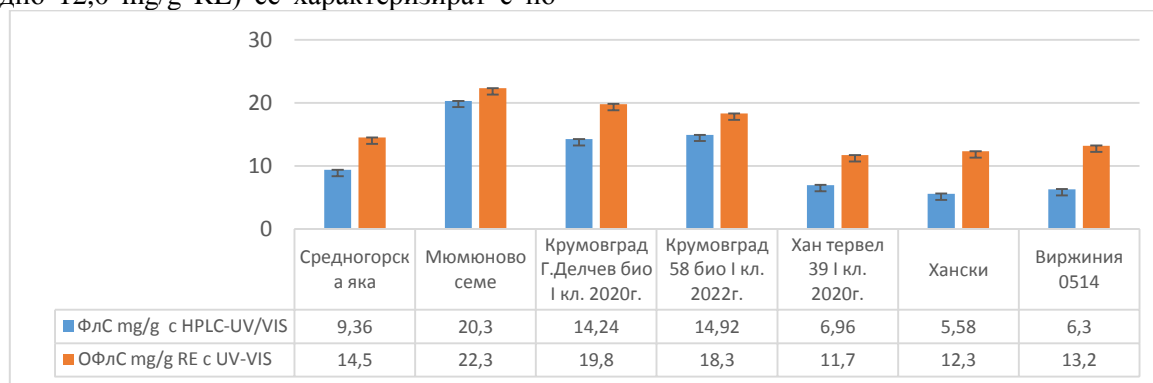
С най-високо ОФЛС при тютюните от сортова група Виржиния се характеризира Виржиния 3 с произход Зимбабве (18,7±0,45 mg/g RE), а с най-ниско – Виржиния 1 - 7,3±0,15 mg/g RE. Количеството на ОФЛС при българския сорт тютюн Виржиния 514 (13,2±0,30 mg/g RE) се доближава до Виржиния 2 - Бразилия (14,7±0,34 mg/g RE).

Най-ниско ОФЛС е измерено при тютюните от сортова група Бърлей – Бърлей-1 Хърватия 3,6 mg/g RE и Бърлей-2 Бразилия -5,4 mg/g RE.

Таблица 5 Общо флавоноидно съдържание на тютюни от различен произход по Метод 2

№	Описание	Произход	Общо съдържание на флавоноиди, mg/g RE
БАСМИ			
1.	Басма - 1	Гърция	12,5±0,28
2.	Басма - 2	Турция	14,9±0,34
КАБАКУЛАК			
3.	Хан Тервел 39	България	11,7±0,20
4.	Хански 277	България	12,3±0,28
ВИРЖИНИЯ			
5.	Виржиния -1	Бразилия	7,3±0,15
6.	Виржиния -2	Бразилия	14,7±0,34
7.	Виржиния -3	Зимбабве	18,7±0,45
БЪРЛЕЙ			
8.	Бърлей-1	Хърватия	3,6±0,07
9.	Бърлей-2	Бразилия	5,4±0,08

Получените резултати са сравнени с резултатите за флавоноидно съдържание (ФЛС) получени чрез течна хроматография (HPLC-UV/VIS) – Фиг. 6.



Фиг. 6 Сравнение съдържанието на флавоноиди в български тютюни чрез HPLC и спектрофотометър

От Фиг. 6 се вижда, че при всички изследвани тютюни ОФЛС, определено по Метод 2 е по-високо от съдържанието на флавоноидите, определени чрез HPLC-UV/VIS. Получените резултати могат да се обяснят с факта, че в тютюна се съдържат повече от 15 вещества от групата на флавоноидите, определянето на които е възможно спектрофотометрично, а чрез HPLC-UV/VIS са определени само две от тях - рутин и кемпферол-3 рутиноид.

#### 4. Заключение

Успешно е адаптиран спектрофотометричен метод за определяне на ОФЛС в тютюневи екстракти. Установено е, че съдържанието на флавоноиди в изследваните тютюни варира в широки граници - от  $3,6 \pm 0,07$  mg/g RE (Бърлей - Хърватска) до  $20,3 \pm 0,50$  mg/g RE (Мюмюново семе - България). С най-високо ОФЛС се характеризират тютюните от сортова група Басми, следвани от сортова група Виржиния, а с най-ниско – тютюните от сортова група Бърлей.

На база на направеното изследване и отчетените резултати е установено, че методът е лесен, бърз, достъпен и подходящ за скрининг и количествено определяне на флавоноиди в тютюневи екстракти. Методът дава възможност да бъдат селектирани типове и сортове тютюн от различни произходи с високо съдържание на флавоноиди, които да бъдат подложени на последващи анализи за индивидуално определяне и пречистване на тези съединения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. 2015\_Online: <https://herbvaluebg.org/wp-content/uploads/2015/06/biologichno-aktivni-veshtestva.pdf>
2. Rakesh, E., Mutha, Anilkumar, U. Tatiya and Sanjay, Surana J. Flavonoids as natural phenolic compounds and their role in therapeutics: an overview, Future Journal of Pharmaceutical Sciences, 2021, 7:25. <https://doi.org/10.1186/s43094-020-00161-8>
3. Wolf, B. Antioxidants in dietary plants, DGQ 35 Vortragstagung, Karlsruhe, 2000, 3-16.
4. Xiao, Z.P., Peng, Z.Y., Peng, M.J., Yan, W.B., Ouyang, Y.Z., Zhu, H.L. Flavonoids health benefits and their molecular mechanism, Mini Rev.Med.Chem., 2011, 11:169-77.
5. Harborne, J.B. Functions of Flavonoids in Plants, In Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments, TW Goodwin Academic press New York, 1976, 67, 736-778.
6. Christ, B., & Müller, K.H. Zur serienmäßigen Bestimmung des Gehaltes an Flavonol-Derivaten in Drogen. Archiv der Pharmazie, 1960, 293(12), 1033–1042.
7. Docheva, M., Dagnon, S., Statkova-Abeghe, S. Flavonoid Content and Radical Scavenging Potential of Extract Prepared from Tobacco Cultivars and Waste, Natural Product Research, 2014, 28(17): 1328-34.
8. Shraim, A.M., Ahmed, T.A., Rahman, M.M., Hijji, Y.M. Determination of total flavonoid content by aluminum chloride assay: A critical evaluation, LWT – Food Science and Technology, 2021, 150, 111932.
9. Kasprzak, M.M., Erxleben, A., & Ochocki, J. Properties and applications of flavonoid metal complexes, RSC Advances, 2015, 5(57), 45853–45877.
10. Chang, C.C, Yang, M.H, Wen, H.M, Chern, J.C. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods, J Food Drug Anal., 2002, 10:178–182.
11. Denni, M., Mammen, D. A critical evaluation on the reliability of two aluminum chloride chelation methods for quantification of flavonoids, Food Chem 2012, 135:1365–1368.
12. da Silva, L.A.L., Pezzini, B.R., Soares, L. Spectrophotometric determination of the total flavonoid content in *Ocimum basilicum* L. (*Lamiaceae*) leaves, Pharmacogn Mag., 2015, 11(41), 96-101.
13. Srbinska, M., Klopchevska, J., Chadikovski, A., Kavrakovski, Z., Rafajlovska, V. Total polyphenols and flavonoids in Macedonian Oriental tobacco, Macedonian pharmaceutical bulletin, 2022, 68(2), 79-80.

# ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗВРЪЩАЕМОСТТА В ИНДУСТРИАЛНИТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ В КРИЗИСНИ УСЛОВИЯ

ВИКТОРИЯ СТАНКОВА

*Технически университет – София, Филиал Пловдив  
vickystankova@abv.bg*

**Резюме:** В настоящия доклад е представено изследване на възвръщаемостта в индустриалните предприятия в кризисни условия за периода 2018-2023 г. Този период обхваща годините преди кризата, по време на кризата и след кризата COVID-19. Изследването основно се фокусира върху два показателя – възвръщаемост на общите активи и възвръщаемост на собствения капитал, като е приложен индуктивния подход.

**Ключови думи:** възвръщаемост, активи, собствен капитал, криза, компания, показатели, модели

## RESEARCH OF RETURN IN INDUSTRIAL ENTERPRISES IN CRISIS CONDITIONS

VIKTORIA STANKOVA

*Technical University – Sofia, Plovdiv Branch  
vickystankova@abv.bg*

**Abstract:** This report presents a study of returns in industrial enterprises in crisis conditions for the period 2018-2023. This period covers the years before the crisis, during the crisis and after the crisis of COVID-19. The research mainly focuses on two indicators - return on total assets and return on equity capital, applying the inductive approach.

**Key words:** return, assets, equity, crisis, company, indicators, models

### 1. Въведение

В настоящия труд обектът на изследване е индустриална компания „Алкомет“ АД. Изследването се фокусира върху това, как кризата COVID-19 се е отразила върху възвръщаемостта на активите и собствения капитал на тази фирма.

„Алкомет“ АД е най-големият български производител на алуминиеви валцови и пресови продукти, с над 40 годишна история. Седалището на компанията се намира в гр. Шумен на площ от 370 000 кв. м, където се извършва целият цикъл на производство – от леене на заготовки и рулони до студено валцоване, пресоване и механична обработка на профили [1].

Предметът на дейност на фирмата е производство на алуминиев прокат, изделия от алуминий и алуминиеви сплави, проучвателна и проектантска дейност, услуги за населението, търговия в страната и чужбина [2].

Компанията има за цел да бъде социално отговорна и екологично ориентирана, да предлага

иновативни решения на своите клиенти и нови възможности на своите партньори.

Основните ценности, които определят компанията са: лоялност, отговорност, адаптивност и прозрачност [1].

### 2. Изложение

Кризата от COVID-19 промени бизнеса и повлия на националната икономика в България. В резултат на здравните и ограничителните мерки в страната и в глобален план, не само международната търговия е намалена, но е налице и значима промяна в глобалните вериги за доставяне [3].

Възвръщаемостта е основна категория в теорията и практиката на корпоративното управление. Инвеститорите влагат капитали, за да получат определени резултати: икономически, социални, екологични и др. Възвръщаемостта на общите активи, измерва т.нар. „оперативна възвръщаемост“ на бизнеса и на практика показва каква възвръщаемост осигурява даден бизнес,

преди да се платят лихвите на кредиторите и данъците на държавата, а възвръщаемостта на собствения капитал, се нарича още „финансова възвръщаемост“ и на практика показва каква е възвръщаемостта за собствениците [4].

Представените два показателя са основни показатели за възвръщаемост на една компания. Те са подложени на проверка с данни от реалната практика на индустриалната компания „Алкомет“ АД.

Възвръщаемост е сумата, която е спечелена или загубена от инвестиция за определен период от време. Възвръщаемост на инвестициите може да бъде изразена като номинална стойност в дадена валута (лев, долар, евро и т.н), освен това може да бъде представена и като сума след данъци, такси и инфлация [5]. Когато се анализира възвръщаемостта се има предвид процесът на възвръщане на средствата, които са вложени в даден бизнес.

За да се разбере по-добре какво означава възвръщаемостта е необходимо да се дефинират понятията: ефект и ефективност от даден бизнес.

Ефектът е абсолютна величина и представлява резултата от дадена дейност. Този резултат може да се представи чрез три основни показателя: печалбата (финансовия резултат); общи приходи (общ резултат) и нетни приходи от продажби (продажбен резултат).

Ефективността е относителна величина и като такава представлява отношението на резултата към ресурси, разходи и цели. Под понятието „ресурси“ се разбират активите и капиталите, които участват в съответния бизнес.

Когато се говори за възвръщаемост се има предвид процеса на възвръщане на средствата, които са вложени в даден бизнес. Оттук възниква въпросът терминът „възвръщаемост“ на практика припокрива ли се с термина „ефективност“ [4].

Различните автори разграничават понятието „резултатност“ от понятието „ефективност“. Според тях резултатността характеризира процеса от гледна точка на реализиране на поставените цели, а ефективността съпоставя резултата с разходите за неговото получаване [6].

В различните източници има противоположни твърдения. Ефективността в бизнес аспект е правенето и постигането на „правилните неща“, под което се разбира поставянето на правилните задачи за постигане на общите цели (резултати) [7, 8, 9].

За успешно практическо използване на метриците за ефективност, ефикасност и възвръщаемост в анализа и управлението е въведено методологическо разграничение между тези икономически категории. В тази връзка са

предложени следните концептуални модели за тяхното дефиниране и практическо използване [4]:

1. Ефективност – относителна величина, съпоставяща резултатите с поставени цели:

$$\text{Ефективност} = \frac{\text{Резултати}}{\text{Цели}} \quad (1)$$

2. Ефикасност – относителна величина, съпоставяща резултатите с разходите, направени за тяхното получаване:

$$\text{Ефикасност} = \frac{\text{Резултати}}{\text{Разходи}} \quad (2)$$

3. Възвръщаемост – относителна величина, съпоставяща резултатите с ресурсите, използвани за тяхното получаване:

$$\text{Възвръщаемост} = \frac{\text{Резултати}}{\text{Ресурси}} \quad (3)$$

Тези концептуални модели определят доколко е ефективно и ефикасно управлението на възвръщаемостта на даден бизнес. За определяне на възвръщаемостта могат да се използват различни показатели от двата основни финансови документа (отчета за доходите и баланса) на фирмата. От отчета за доходите най-често се използват следните три показателя:

1. Печалба преди лихви и данъци (ППЛД).
2. Печалба преди данъци (ППД).
3. Печалба след данъци (ПСД).

От счетоводния баланс най-често се използват следните три показателя:

1. Общи активи (ОА).
2. Постоянен капитал (ПК).
3. Чиста стойност – собствен капитал (ЧС - СК).

За анализ и оценка на равнището и динамиката на възвръщаемостта, специалисти препоръчват да се използват следните два показателя, нар. „ключови коефициенти в мениджмънта“ [10]:

1. Възвръщаемостта на общите активи (ВОА) се определя по формулата:

$$\text{ВОА} = \frac{\text{ППЛД}}{\text{Общи активи}} * 100 \quad (4)$$

, където

ВОА – възвръщаемост на общите активи;

ППЛД – печалба преди лихви и данъци;

2. Възвръщаемостта на собствения капитал (ВСК) се определя по следната формула:

$$ВСК = \frac{ПСД}{ЧС(СК)} * 100 \quad (5)$$

, където

ВСК – възвръщаемост на собствения капитал;

ПСД – печалба след данъци;

ЧС – чиста стойност (собствен капитал).

За установяване на равнището и разкриване на тенденциите на посочените показатели е направена извадка от баланса и отчета за доходите на компания „Алкомет“ АД. След извършване на необходимите изчисления, получените резултати дават възможност да се съставят следните таблици:

**Таблица 1. Равнище и динамика на възвръщаемостта на „Алкомет“ АД в периода преди кризата.**

Години Показатели	2018	2019	Средно
1. Оперативна възвръщаемост	4,40%	2,77%	3,58%
2. Финансова възвръщаемост	6,28%	3,90%	5%

**Таблица 2. Равнище и динамика на възвръщаемостта на „Алкомет“ АД в периода на кризата**

Години Показатели	2020	2021	Средно
1. Оперативна възвръщаемост	-0,17%	0,39%	-0,16%
2. Финансова възвръщаемост	-1,69%	-0,07%	-1%

**Таблица 3. Равнище и динамика на възвръщаемостта на „Алкомет“ АД в период след кризата.**

Години Показатели	2022	2023	Средно
1. Оперативна възвръщаемост	12,75%	-0,28%	6,24%
2. Финансова възвръщаемост	18,01%	-1,87%	8%

Забележка: \*данните за 2023 г. са от предварителните отчети на фирмата.

Данните от трите таблици показват, че кризата COVID-19 е дала силно отражение

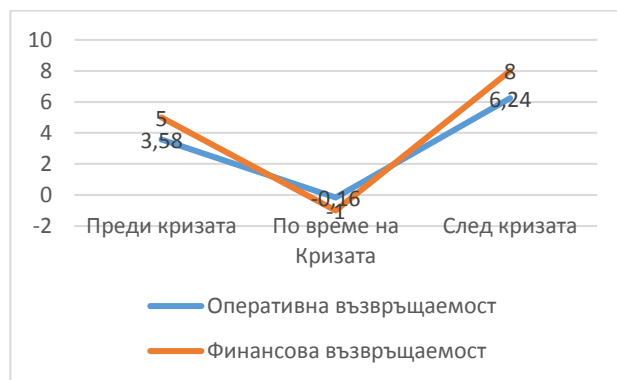
върху равнището и динамиката на изследваните показатели.

Резултатите от Таблица 1 показват, че равнището на оперативната и финансовата възвръщаемост в периода, преди кризата (2018-2019 г.) намалява. Тази тенденция за намаляване и на двата показателя през този период показва, че компанията е имала проблем с възстановяване на вложените в бизнеса капитали и неефективно управление на парите на собствениците. От получените резултати се наблюдава, че тенденцията на спад започва една година преди кризата, като тенденцията продължава да се влошава.

Равнището на показателите от Таблица 2 достига критично състояние в периода, на кризата (2020-2021 г.) от -0,16% за оперативната възвръщаемост и -1% за финансовата възвръщаемост.

Резултатите от Таблица 3 показват, че драстичния ръст през 2022 г. е с приблизително 12,50% за оперативната възвръщаемост и 18% за финансовата възвръщаемост, което е много добър и благоприятен за фирмата процент. Въпреки добрите резултати, които отчита фирмата през 2022 г., тя се връща в състоянието, в което се е намирала в периода на COVID кризата. Тази възвръщаемост е неблагоприятна за компанията, тъй като резултатите показват, че фирмата не използва целия потенциал на бизнеса да възстановява вложените в него капитали. Компанията не се справя добре със задачата да управлява ефективно парите на собствениците.

Средните резултати на показателите за възвръщаемост на „Алкомет“ АД дадоха възможност да се състави Фигура 1:



**Фиг. 1. Коэффициенти за възвръщаемост на бизнеса.**

Фигура 1 показва, че показателите за оперативна и финансова възвръщаемост в периода, на кризата (2020-2021 г.) отчитат спад до под нулата, а в периода след кризата (2022-2023 г.)



се наблюдава нарастване, което достига добър процент на възвръщаемост. Това показва, че компанията е започнала да използва целия потенциал на бизнеса за възвръщане на вложените капитали и ефективното им управление.

### 3. Заключение

През анализирания период оперативната и финансовата възвръщаемост на „Алкомет“ АД намалява и се наблюдава тенденция на спад. Резултатите показват увеличаване на тези показатели в началото на периода след кризата през 2022 г., което обаче е еднократно и е последвано от драстичен спад в края на същия период през 2023 г. Възвръщаемостта на компанията достига по-ниско равнище, отколкото е в периода на кризата. Това се дължи на негативния ефект от COVID-19 кризата и загубите, които е претърпяла компанията. Именно заради тези загуби показателите за възвръщаемостта имат ниски стойности.

Отрицателните резултати и тенденцията на спад за възвръщаемостта показват, че конкурентните предимства и икономическия фундамент на компанията намаляват и са нестабилни. Оперативната възвръщаемост показва, че бизнеса на компанията има негативен потенциал да възстановява вложените в него капитали. Финансовата възвръщаемост показва, че ръководството на компанията не може да управлява парите на собствениците. Тези отрицателни резултати за възвръщаемостта на компанията са неблагоприятни за инвеститорите.

### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.alcomet.bg/about-the-company/about-us>
2. <https://portal.registryagency.bg/CR/en/Reports/ActiveConditionTabResult?uic=837066358>
3. <https://novini.bg/bylgariya/ikonomika/673890>
4. Конарев, А., Сн. Константинова. Анализ на стопанската дейност на индустриалните компании. Пловдив: КСИ, 147-151, 2017.
5. <https://admiralmarkets.com/bg/education/articles/shares/dohodnost>
6. Теплова, Т., Т. Григорова. Ситуационный финансовый анализ. Москва: ГУ ВШЭ, 2006.
7. <https://parliament.bg/bills/41/054-01-75.pdf>
8. <https://www.miracleworks.bg/index.php?page=articles&id=44>

9. <https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82>

10. Уолш, К. Ключови коефициенти в мениджмънта, София: ИнфоДар, с. 64, 2008.

# ЛИКВИДНОСТ В УСЛОВИЯТА НА КРИЗИ

ЕЛИФ РАМАДАН

Технически университет – София, Филиал Пловдив  
elif.m.ramadan@gmail.com

**Резюме:** В настоящия доклад се представя изследване на равнището и динамиката на ликвидността на индустриално предприятие за периода 2018-2023 г. На база на получените резултати се правят изводи за степента на влияние на кризите върху ликвидността. В изследването основно е приложен индуктивният подход.

**Ключови думи:** ликвидност, криза, компания, показатели, текущи активи, текущи пасиви

## LIQUIDITY IN CRISIS CONDITIONS

ELIF RAMADAN

Technical University of Sofia, Branch Plovdiv  
elif.m.ramadan@gmail.com

**Abstract:** This report presents a study of the level and dynamics of the liquidity of an industrial enterprise for the period 2018-2023. Based on the results, conclusions are drawn about the degree of impact of crises on liquidity. In the study, the inductive approach was mainly applied.

**Key words:** liquidity, crisis, company, indicators, current assets, current liabilities

### 1. Въведение

Пандемията от COVID-19 дълбоко преобрази бизнес средата във всички сектори, като наложи сериозни ограничителни мерки върху икономическата дейност.

Мерките за ограничаване на движението на хора и затварянето на дейности, наложени за справяне с кризата, доведоха до значително понижение на доходите на много организации [1]. Този спад има непосредствено въздействие върху ликвидността на дружествата, тъй като приходите, които обикновено се използват за покриване на разходите и задълженията, значително намаляват. Ограниченият обем на бизнеса и нестабилността на финансовите пазари създадоха допълнителни предизвикателства за ликвидността на компаниите, като следствие от това увеличиха риска от неплащания и неплатежоспособност. В настоящия доклад се изследва как COVID-19 кризата е повлияла на ликвидността на „Корадо-България“ АД и какви са възможните стратегии за преодоляване на тези предизвикателства.

„Корадо-България“ АД е водещо чешко дружество с международно участие и е сред първите световни производители на стоманени отоплителни тела. Дългосрочната му стратегия е да предлага комплексно решение за отопление, за да задоволи изискванията и на най-взискателните

клиенти [2]. Със своето глобална присъствие „Корадо-България“ АД продължава да утвърждава своята репутация като надежден и иновативен партньор в бизнеса. През годините тя е доказала своята способност да се адаптира към променящите се условия и да постига успешни резултати в своята дейност.

### 2. Изложение

Ликвидността е важен индикатор за определяне състоянието на индустриалните компании. Тя е финансово-счетоводен термин и се определя като способността на организацията да преобразува активите си в парични средства или други ликвидни активи, без да подлага функционирането на бизнеса или стабилността на финансовото си състояние на риск [3]. Това включва способността на фирмата да изпълнява текущите си задължения и плащания, както и да реагира на неочаквани финансови изисквания или възможности [4]. Важно е да се отбележи, че ликвидността на фирмата е от основно значение за нейната финансова устойчивост и способност да избегне финансови затруднения.

В рамките на концептуалната област в литературата за ликвидността се разглеждат две ключови концепции.

Първата от тях е диспозитивната ликвидност, която се отнася до наличието на парични средства, достатъчни за покриване на

финансовите ангажименти на предприятието в най-близкото бъдеще. Тази перспектива е подчертана от множество автори, включително В. Касърова и Р. Димитрова, които акцентират върху връзката между ликвидността и способността за плащания на фактури, виждайки я като ключов показател за финансовата стабилност на фирмата [5].

Втората концепция, свързана с оборотния капитал, подчертава важноста на бързата конвертируемост на активите в парични средства, посредством ефективно управление на оборотния капитал [6, 7, 8, 9]. Този аспект на ликвидността е подкрепен от множество изследователи и е известен като абсолютна или структурна ликвидност [10].

Разграничаването и оценката на ликвидността на компания се осъществява чрез използването на различни финансови коефициенти, които отразяват нейната способност да изпълнява финансовите си задължения [11].

Тези показатели включват:

### 1. Текущ коефициент на ликвидност (Лтк):

$$\text{Лтк} = \frac{\text{КА}}{\text{КЗ}} = \frac{\text{ТА}}{\text{ТП}}, \quad (1)$$

, където

КА – краткотрайни активи;

КЗ – краткосрочни задължения;

ТА – текущи активи;

ТП – текущи пасиви.

### 2. Бърз коефициент на ликвидност (Лбк):

$$\text{Лбк} = \frac{\text{ТА}-\text{МЗ}}{\text{ТП}}, \quad (2)$$

, където

МЗ – материални запаси.

### 3. Коефициент „Работен капитал към продажба“ (Крк/п):

$$\text{Крк/п} = \frac{\text{РК}}{\text{П}} = \frac{\text{ТА}-\text{ТП}}{\text{НПП}}, \quad (3)$$

, където

РК – работен капитал;

П – продажби;

НПП – нетни приходи от продажби.

За определяне на равнището и разкриване на тенденциите на посочените показатели са използвани нужните счетоводни документи [12]. След извършване на необходимите изчисления бяха съставени следните Таблица 1, Таблица 2, Таблица 3:

Таблица 1. Ликвидност преди кризата.

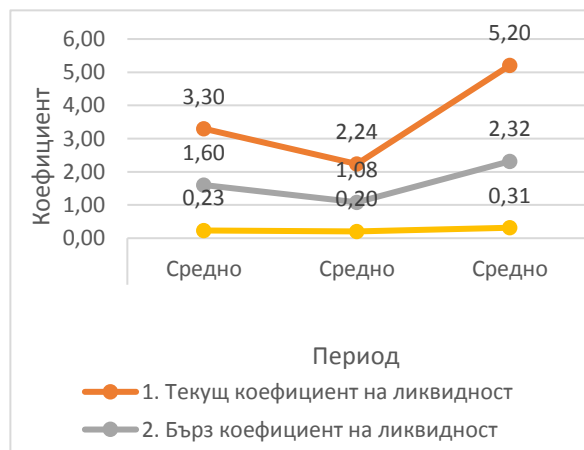
Показатели \ Години	Преди кризата		
	2018	2019	Средно
1. Лтк	2,57	4,02	3,30
2. Лбк	1,33	1,87	1,60
3. Крк/п	0,22	0,25	0,23

Таблица 2. Ликвидност по време на кризата.

Показатели \ Години	Криза		
	2020	2021	Средно
1. Лтк	2,07	2,40	2,24
2. Лбк	1,35	0,82	1,08
3. Крк/п	0,20	0,21	0,20

Таблица 3. Ликвидност след кризата.

Показатели \ Години	След кризата		
	2022	2023	Средно
1. Лтк	5,67	4,74	5,20
2. Лбк	1,72	2,91	2,32
3. Крк/п	0,27	0,36	0,31



Фиг. 1. Ликвидност на „Корадо-България“ АД

Данните от Таблиците 1, 2 и 3 показват, че възникването на кризата е дала силно отражение в стойностите на коефициентите на ликвидност. Преди кризата наблюдаваните стойности на текущата и бързата ликвидност са сравнително високи (Лтк = 3,30, Лбк = 1,60), но по време на COVID-19 кризата равнището им значително спада. Това главно се дължи на увеличаване на текущите пасиви на компанията. Стойностите

сами по себе си не са лоши, но когато се анализира състоянието по време на трите периода – преди, по време на и след кризата най-ниски стойности се регистрират по време на кризата. Тенденцията, която се забелязва и при трите коефициента е намаляваща. Това състояние не се поддържа за дълго време. Компания по много добър начин излиза от трудния 2020-2022 г. период за всички предприятия по света, дори надминава стойностите, регистрирани преди пандемията. Това се дължи на увеличаване на текущите активи и намаляване на текущите пасиви.

Коефициентът „работен капитал“ към продажби (Крк/п) измерва способността на фирмата да управлява своя работен капитал в сравнение с общите продажби. От Таблица 2 се вижда, че по време на кризата стойността на Крк/п претърпява лек спад, но след този период компанията бързо се адаптира към възникналите промени дори успява да вдигне величината на показателя до 0,31, което може да се счита, че е много добро постижение на фирмата. Високата стойност на Крк/п показва, че предприятието има добро управление на своя работен капитал и може да се справи по-ефективно с текущите задължения. Това води до извода за по-висока степен на ликвидност, което се предпочита от инвеститорите и кредиторите.

Извънредното положение имаше отражение върху цялата икономика, но докато повечето бизнеси бяха спряни за определени моменти, строителни компании не бяха засегнати и в известна степен запазиха ритъма на работа. Тъй като „Коради-България“ АД е компания, която произвежда и продава радиатори, всеки нов строеж е носител на потенциален клиент. По време на забраните и ограниченията голяма част от населението започна да извършва ремонтни дейности. Благодарение на това компанията успява да поддържа добри стойности на ликвидност дори излиза и се възстановява от епидемичната обстановка с по-високи резултати достигащи до Лтк = 5,20, Лбк = 2,32, Крк/п = 0,31.

### 3. Заключение

Изследването показва, че през анализирания период ликвидността на „Корато-България“ АД е динамична. По време на кризата показателите претърпяват намаляване на стойностите, но след това бързо се възстановяват, достигайки дори по-високи равнища от тези, отчетени преди кризата. Като цяло равнището на ликвидността и през трите периода е сравнително добро, но най-удовлетворяващи са отчетените резултати за периода 2022-2023 г. Това демонстрира силната способност на фирмата да се адаптира и да се възстановява от трудни ситуации.

### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.ecb.europa.eu/press/annual-reports-financial-statements/annual/html/ar2020~4960fb81ae.bg.html>.
2. <https://www.korado.bg/korado-cheshka-republika>.
3. Стоянов, Ст. И К. Савова. Обща теория на счетоводството. С.: УИ Стопанство, 2011, с. 47.
4. Коева-Димитрова, Л. Анализ на финансовото състояние на диагностично-консултативните центрове – методични и приложни аспекти, Варна: ИК Стено, с. 121.  
Електронен документ:  
[https://www.researchgate.net/profile/Lyubomira-Koeva-Dimitrova/publication/304404506\\_ANALIZ\\_NA\\_FINANSOVOTO\\_SSTOANIE\\_NA\\_DIAGNOSTICNO-KONSULTATIVNITE\\_CENTROVE-\\_METODICNI\\_I\\_PRILOZNI\\_ASPEKTI/inks/576e959d08ae10de639a464e/ANALIZ-NA-FINANSOVOTO-SSTOANIE-NA-DIAGNOSTICNO-KONSULTATIVNITE-CENTROVE-METODICNI-I-PRILOZNI-ASPEKTI.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lyubomira-Koeva-Dimitrova/publication/304404506_ANALIZ_NA_FINANSOVOTO_SSTOANIE_NA_DIAGNOSTICNO-KONSULTATIVNITE_CENTROVE-_METODICNI_I_PRILOZNI_ASPEKTI/inks/576e959d08ae10de639a464e/ANALIZ-NA-FINANSOVOTO-SSTOANIE-NA-DIAGNOSTICNO-KONSULTATIVNITE-CENTROVE-METODICNI-I-PRILOZNI-ASPEKTI.pdf).
5. Касърова, В. и Р. Димитрова. Анализ на финансовия отчет. Научен ръкопис, депозиран в ЦНТБ. №НД373/2005 г.
6. Касърова, В. и Р. Димитрова. Анализ на финансовия отчет. Научен ръкопис, депозиран в ЦНТБ. №НД373/2005 г.
7. Hermanson, R., Edwards, J., Salmanson, R. Accounting Principles. BPI Irwin, 1089, p. 779.
8. Бернстайн, Л.А. Анализ финансовой отчетности: Теория, практика и интерпретация. Москва: Финансы и статистика, 2003, 397-398.
9. Бочаров, В.В. Финансый анализ. Москва: Питер перс, Второ издание, 2009, 89-90.
10. Костова, Н. Финансово-счетоводен анализ. Актив-К, 2010, 190-191.
11. Конарев, А., Сн. Константинова. Бизнес предприемачество. Пловдив: КСИ, 2019, 200-202.
12. [https://www.x3news.com/?page=Company&target=FinancialReport&BULSTAT=814190902&MESSAGE\\_TYPE=1](https://www.x3news.com/?page=Company&target=FinancialReport&BULSTAT=814190902&MESSAGE_TYPE=1).

# КРИЗИ И КАПИТАЛИ В ИНДУСТРИАЛНИТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

МЕГЛЕНА МИЛЕВА

*Технически университет – София, Филиал Пловдив  
meglena21mileva@gmail.com*

**Резюме:** Разработката представя изследване на бизнес средата в България в условията на кризата от COVID-19 и как тя е повлияла върху динамиката и структурата на капиталите на индустриална компания „Елхим-Искра“ АД.

**Ключови думи:** бизнес среда, криза, COVID-19, динамика, структура, капитал, индустрия, компания.

## CRISES AND CAPITALS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

MEGLENA MILEVA

*Technical University of Sofia, Plovdiv Branch  
meglena21mileva@gmail.com*

**Abstract:** The development presents a study of the business environment in Bulgaria in the conditions of the COVID-19 crisis and how it affected the dynamics and capital structure of the industrial company Elhim-Iskra AD.

**Key words:** business environment, crisis, COVID-19, dynamics, capital structure, industry, corporation.

### 1. Въведение

COVID-19 изправи човечеството пред множество промени.

Извънредното положение и последвалите строги мерки в значителна степен промениха икономическия живот в страната. Пандемията доведе до краткосрочни последици върху икономиката, които засегнаха всички сектори [1].

В началото на кризата индустрията в България намали темповете си на работа, което доведе до множество последици, свързани с доставките на материали и услуги, което от своя страна забави производството.

След краткосрочните проблеми и недостига при доставките, голяма част от производствените предприятия се възстановиха сравнително бързо [2].

Актуалността на темата е свързана с динамиката на промените в бизнес средата от икономическа гледна точка. За да оцелеят в условията, породени от COVID-19, индустриалните компании трябва да притежават нужната гъвкавост и адаптивност към променящата се среда.

Обект на изследване е българска индустриална компания „Елхим-Искра“ АД.

Предмет на изследване са динамиката и структурата на капиталите на компанията.

Основната цел е да се анализира как е повлияла кризата от COVID-19 върху структурата на капиталите на компанията, посредством прилагане на подбрани показатели, наричани още „ключови коефициенти в мениджмънта“ [3].

Като основни информационни източници за изчисляване на отделните показатели са използвани публично достъпни данни от финансовите отчети на компанията, включени в анализа на годишна база за шест годишен период (2018-2023 г.) [4].

Показателите, използвани за финансова оценка се изчисляват въз основа на финансов отчет – баланс, отразяващ имущественото и финансово състояние на фирмата към определена дата. Избраните показатели са доказани теоретични и практически измерители на ефективността на фирмената дейност.

### 2. Изложение

Фирма „Елхим-Искра“ АД е основана през 1992 г. с правна форма „Акционерно дружество“ и предмет на дейност – „Научно-изследователска, проектно-конструкторска, производствена и внедрителска дейност в областта на електрохимически източници на ток, резервни части, търговия в страната и

чужбина, проектиране и производство на инструментална екипировка“ [5].

„Елхим-Искра“ АД е правопреемник на Акумулаторен завод „Методи Шаторов“ гр. Пазарджик, създаден през 1960 г. До 90-те години на миналия век е най-голямото предприятие за акумулатори на Балканския полуостров.

След периода на приватизация и структурни промени, през 1998 г. компанията става част от групата предприятия в портфейла на „Стара Планина холд“ АД [6].

За настоящия анализ е необходимо да се изясни значението на понятията „актив“ и „капитал“.

Активът е придобит и контролиран от предприятието материален, нематериален или финансов ресурс.

Капиталът е паричен израз на стойността на вложените активи в предприятието [7].

### 2.1. Анализ на собствен капитал, нетекущи и текущи пасиви

Направен е анализ на основни групи от счетоводният баланс – собствен капитал, текущи и нетекущи пасиви на предприятието „Елхим-Искра“ АД за периоди преди криза, по време на криза и след криза. Всеки период обхваща данни от две последователни години и изведена средна на тях стойност.

За анализите са използвани средните стойности за съответните балансови групи от всеки период. Сумите, представени във всички таблици са в хиляди лева.

След извършване на необходимите изчисления бяха съставени следните таблици:

**Таблица 1. Равнище и динамика на основните компоненти на баланса за период преди криза.**

Показатели	Период преди криза		
	2018	2019	Средно
Нетекущи активи	22258	22968	22613
Текущи активи	17112	17132	17122
Собствен капитал	34546	35672	35109
Нетекущи пасиви	2843	2746	2795
Текущи пасиви	1981	1682	1832

**Таблица 2. Равнище и динамика на основните**

**компоненти на баланса за период по време на криза.**

Показатели	Период на криза		
	2020	2021	Средно
Нетекущи активи	21881	22669	22275
Текущи активи	17794	18325	18060
Собствен капитал	35614	36442	36028
Нетекущи пасиви	2520	2436	2478
Текущи пасиви	1541	2116	1829

**Таблица 3. Равнище и динамика на основните компоненти на баланса за период след криза.**

Показатели	Период след криза		
	2022	2023	Средно
Нетекущи активи	23905	21938	22922
Текущи активи	19138	19982	19560
Собствен капитал	37128	35910	36519
Нетекущи пасиви	3497	2987	3242
Текущи пасиви	2418	3023	2721

Данните, представени в Таблица 1, 2, 3 показват, че спецификата в бранша, в който функционира компания „Елхим-Искра“ АД, е дала отражение върху равнището на изследваните показатели.

Собственият капитал представя нетната стойност на компанията, т.е. нетното богатство на нейните собственици. Той представя балансовата стойност на бизнеса.

Собственият капитал бележи ръст и през трите изследвани периода. Този ръст се дължи основно на постоянно увеличаващите се резерви на дружеството. Резервният капитал е важен източник за повишаване на гъвкавостта и адаптивността на компанията.

Нетекущите пасиви са дългосрочни задължения, на които падежът е след изтичането на текущата година.

Нетекущите пасиви за периода преди криза са на стойност 2 795 000 лв. По време на кризата бележат спад до 2 478 000 лв. За периода след криза отново бележат ръст до 3 242 000 лв.

Вследствие COVID кризата дългосрочният дълг нараства. Това може да създаде големи проблеми на компанията през следкризисния период. Колкото повече нарастват нетекущите пасиви, толкова повече компанията губи конкурентни предимства.

Текущите пасиви са краткосрочни задължения на компанията, които трябва да

бъдат погасени през текущата година. Те носят съществен риск за бизнеса

Текущите пасиви за периода преди криза са на стойност 1 832 000 лв. По време на криза спадат до 1 829 000 лв. За периода след криза отново бележат ръст, достигайки до 2 721 000 лв. Ръстът на текущите пасиви произтича основно от увеличените текущи задължения на дружеството за периода след криза.

## 2.2. Основни показатели за анализ на активите и капиталите

За анализът на активите и капиталите са използвани следните четири показателя:

1. Общи активи (ОА), който се определя по формулата:

$$OA = DA + KA \quad (1)$$

, където

ДА – дълготрайни активи;

КА – краткотрайни активи.

2. Използван (постоянен) капитал (ИК), който се определя по следната формула:

$$IK = SK + NP \quad (2)$$

, където

СК – собствен капитал;

НП – нетекущи пасиви.

3. Чиста стойност (ЧС), който се определя по формулата:

$$CS = OA - (NP + KP) \quad (3)$$

, където

КП – текущи (краткосрочни) пасиви.

4. Работен капитал, който се определя по следната формула:

$$PK = TA - TP \quad (4)$$

, където

РК – работен капитал.

Направен е анализ върху ключовите коефициенти в мениджмънта за анализ на активите и капиталите на „Елхим-Искра“ АД за периоди преди криза, по време на криза и след криза.

Всеки период обхваща две последователни години и средна на тях стойност.

За анализите са използвани средните стойности за съответния показател от всеки период.

След извършване на необходимите изчисления бяха съставени следните таблици:

**Таблица 4. Равнище и динамика на основните показатели за анализ на активите и капиталите за период преди криза.**

Показатели \ Години	Период преди криза		
	2018	2019	Средно
Общи активи	39370	40100	39735
Постоянен капитал	37389	38418	37904
Чиста стойност	34546	35672	35109
Работен капитал	15131	15450	15291

**Таблица 5. Равнище и динамика на основните показатели за анализ на активите и капиталите за период по време на криза.**

Показатели \ Години	Период на криза		
	2020	2021	Средно
Общи активи	39675	40994	40335
Постоянен капитал	38134	38878	38506
Чиста стойност	35614	36442	36028
Работен капитал	16253	16209	16231

**Таблица 6. Равнище и динамика на основните показатели за анализ на активите и капиталите за период след криза.**

Показатели \ Години	Период след криза		
	2022	2023	Средно
Общи активи	43043	41920	42482
Постоянен капитал	40625	38897	39761
Чиста стойност	37128	35910	36519
Работен капитал	16720	16959	16840

Общите активи на дружеството бележат тенденция на постоянно увеличаване. За периода преди криза те са в размер на 39 735 000 лв. По време на кризата бележат ръст до 40 335 000 лв. След кризата продължават да нарастват, достигайки до 42 482 000 лв.

Постоянният капитал на дружеството бележи постоянен ръст. Преди кризата той е в размер на 37 904 000 лв.

Чистата стойност бележи постоянен ръст. Преди кризата е в размер на 35 109 000 лв. По време на кризата е 36 028 000 лв. След кризата достига стойност 36 519 000 лв.

Работният капитал бележи същата тенденция на ръст. Преди кризата е 15 291 000 лв. По време на кризата достига до 16 231 000 лв. След кризата продължава да нараства до 16 840 000 лв.

### 3. Заключение

Изследването показва, че през анализирания период преди криза, по време на криза и след криза, дружеството се справя сравнително добре.

Собственият капитал е по-висок по време на кризисните условия, след кризата продължава да расте.

Нетекещите и текущи пасиви бележат еднаква тенденция. По време на кризата са намалели, което е препоръчително. В периода след криза обаче нетекещите и текущи пасиви нарастват, което значи, че фирмата има трудности при издължаването към дългосрочните и краткосрочните си кредитори.

Ключовите коефициенти в мениджмънта, общите активи, постоянният капитал, чистата стойност и работният капитал бележат ръст и по време на криза и през следкризисния период.

Кризата не е попречила на дружеството да инвестира в имоти, машини и съоръжения.

Въпреки високите стойности на нетекещите активи, увеличаващите се резерви успяват да поддържат постоянния капитал на по-високо равнище спрямо периода преди криза.

Чистата стойност, която съвпада със собствения капитал, също се увеличава поради увеличаващите се резерви на дружеството.

От стойностите на работния капитал за платежоспособността на дружеството, ликвидността на „Елхим-Искра“ АД се увеличава.

Проведеното изследване показва, че COVID кризата не е повлияла отрицателно върху капиталите на дружеството.

### ЛИТЕРАТУРА

1. 2020, Какви икономически мерки може да се вземат по време на пандемия. capital.bg
2. 2021, Ковид кризата през погледа на българския производствен сектор. digitalk.bg
3. Уолш, К. Ключови коефициенти в мениджмънта. С: ИнфоДар, 2008, с. 38.
4. www.x3news.com
5. registryagency.bg
6. elhim-iskra.com
7. Конарев, А., Сн. Константинова. Анализ на стопанската дейност на индустриалните компании. Пловдив: КСИ, 2017.



# ДЕЛОВА АКТИВНОСТ В УСЛОВИЯТА НА КРИЗА

НЕРИ МУТАФОВА

Технически университет – София, Филиал Пловдив  
nerimutafova01@gmail.com

**Резюме:** COVID кризата изправи целия свят пред предизвикателство. Пандемията от COVID-19 предизвика спад в икономическия живот на страната и бизнеса и доведе до безпрецедентна икономическа криза. В този доклад се представя равнището и динамиката на деловата активност на „Сирма Груп“ АД за периода преди, по време и след кризата. На база получените резултати се прави анализ относно измененията на този показател.

**Ключови думи:** делова активност, COVID-19, криза

## THE BUSINESS ACTIVITY IN THE CONDITIONS OF THE CRISIS

NERI MUTAFOVA

Technical University – Sofia, Branch Plovdiv  
nerimutafova01@gmail.com

**Abstract:** The COVID crisis has challenged the whole world. The COVID-19 pandemic caused disruptions in the economic life of the country and businesses and led to an unprecedented economic crisis. This report presents the level and dynamics of businesses activity of “Sirma Group” AD for the period before, during and after the crisis. Based on the obtained results, an analysis is made regarding the changes in this indicator.

**Key words:** business activity, COVID-19, crisis

### 1. Въведение

„Сирма Груп“ АД е една от най-големите публично търгувани български ИТ групи, основани през 1992 г. „Сирма Груп“ АД е специализирана в ИТ технологии и разработка, внедряване и системна интеграция на софтуер. Компанията създава и разработва семантичен софтуер от световна класа, когнитивни бизнес решения, индустриални приложения, мобилни платформи и приложения, ERP софтуер, решения и услуги за финансовата индустрия, платежни услуги, платформа и услуги за електронно правителство и други. „Сирма Груп“ АД е най-големият български ИТ разработчик с над 23-годишна успешна история. Компанията представлява холдингова структура, която инвестира и управлява както стратегически така и оперативно технологични бизнеси.

ИТ сектора е зависим от икономическите промени в света и страната. Икономическата криза повлияна от COVID-19, увеличението на инфлацията и намаляването на инвестициите постави спирачка в развитието на технологичните

компании и повлия неблагоприятно на тяхното развитие за кратко.

### 2. Изложение

Деловата активност показва скоростта, с която активите (капиталите) се превръщат в продажби и пари. В теорията и практиката на анализа показателите за делова активност са известни още като показатели за обръщаемост.

За изчисляване на деловата активност се използва следната формула:

$$\text{Делова активност} = \frac{\text{Продажби}}{\text{Активи (Капитали)}} \quad (1)$$

Като инструмент за анализа могат да се използват следните показатели:

Обръщаемост на общите активи

$$\text{ООА} = \frac{\text{НПП}}{\text{Общи активи}} \quad (2)$$

, където

ООА – обръщаемост на общите активи;

НПП – нетни приходи от продажби.

Обращаемост на нетекущите активи

$$ОНА = \frac{НПП}{\text{Нетекущи активи}} \quad (3)$$

, където

ОНА – обращаемост на нетекущите активи

Обращаемост на текущите активи

$$ОТА = \frac{НПП}{\text{Текущи активи}} \quad (4)$$

, където

ОТА – обращаемост на текущите активи

Обращаемост на материалните запаси

$$ОМЗ = \frac{\text{Материални запаси}}{НПП} * 360 \quad (5)$$

, където

ОМЗ – обращаемост на материалните запаси в дни

Среден срок за събиране на вземанията

$$СССВ = \frac{\text{Вземания (Текущи)}}{НПП} * 360 \quad (6)$$

, където

СССВ – среден срок за събиране на вземанията в дни.

**Таблица 1. Равнище и динамика на деловата активност преди кризата.**

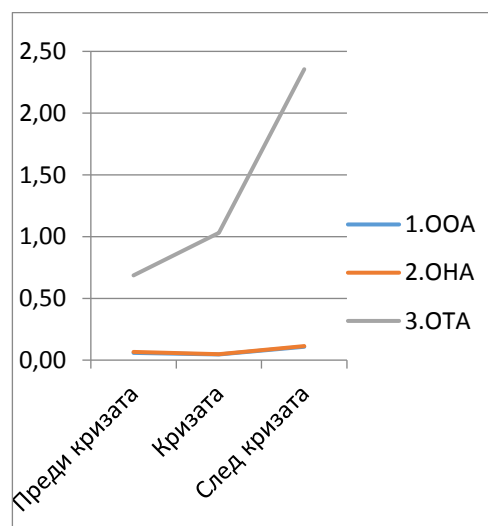
Години	Преди кризата		
	2018	2019	Средно
<b>Показатели</b>			
Обращаемост на общите активи	0,06	0,06	0,06
Обращаемост на нетекущите активи	0,07	0,06	0,07
Обращаемост на текущите активи	0,68	0,70	0,69
Обращаемост на материалните запаси	0	0	0
Среден срок за събиране на вземанията	458	439	448

**Таблица 2. Равнище и динамика на деловата активност по време на кризата.**

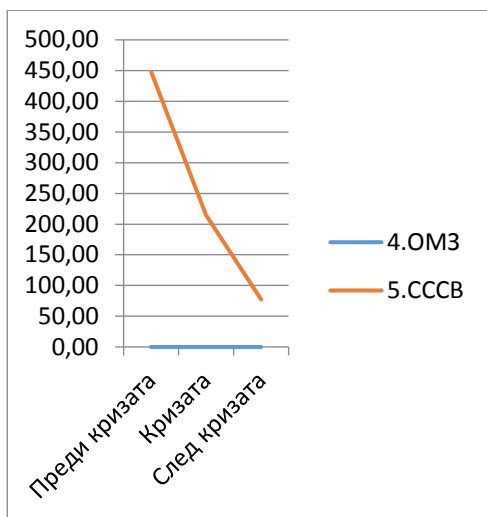
Години	Криза		
	2020	2021	Средно
<b>Показатели</b>			
Обращаемост на общите активи	0,05	0,04	0,05
Обращаемост на нетекущите активи	0,05	0,05	0,05
Обращаемост на текущите активи	0,99	1,07	1,03
Обращаемост на материалните запаси	0	0	0
Среден срок за събиране на вземанията	243	186	215

**Таблица 3. Равнище и динамика на деловата активност след кризата.**

Години	След кризата		
	2022	2023	Средно
<b>Показатели</b>			
Обращаемост на общите активи	0,15	0,06	0,11
Обращаемост на нетекущите активи	0,16	0,07	0,11
Обращаемост на текущите активи	2,93	1,79	2,36
Обращаемост на материалните запаси	0	0	0
Среден срок за събиране на вземанията	26	129	77



**Фиг. 1. Обращаемост на общите, нетекущи и текущи активи.**



**Фиг. 2.** Обращаемост на материалните запаси и среден срок за събиране на вземанията.

Обращаемостта на общите активи помага да се определи какъв е размера на продажбите на всеки един лев, който се инвестира в активи. Както може да се види от таблицата средното ниво на този показател преди кризата достига стойност 0,06. По време на кризата се наблюдава тенденция на намаление и показателят за обращаемост на общите активи достига до средна стойност 0,05 – това не е голям спад. След кризата обаче този показател се увеличава двойно и достига до средна стойност от 0,11. Нарастването на обращаемостта на общите активи, показва че размерът на продажбите за всеки един лев, инвестиран в активи се е увеличил. Освен това нарастването на този показател подсказва, че дружеството по-ефективно използва ресурсите си след кризата. След кризата дружеството успява да увеличи обращаемостта на общите активи двойно, което е добра тенденция и показва, че тя увеличава темпа на устойчив растеж.

Обращаемостта на нетекущите активи помага да се определи какво е наличието на оборота (продажбите) на дружеството като тези продажби се съпоставят с активите, използвани за тяхното постигане. Данните от Таблица 1 показват, че средния размер на този показател в годините преди кризата е 0,07. По време на кризата показателят за обращаемост на нетекущите активи намалява и достига до средна стойност 0,05. След кризата показателят бележи тенденция на увеличение и достига среден размер от 0,11 това е два пъти повече в сравнение с резултата, който дружеството отбелязва по време на кризата. Тази тенденция на увеличение на обращаемостта на нетекущите активи е благоприятна за дружеството.

Текущите активи са част от цикъла на парите. Текущите активи на дружеството за

периода преди кризата отбелязват най-високи стойности за целия разглеждан период. Тези стойности обаче се генерират главно от търговските и други вземания, т.е. неполучените от фирмата пари за продадените от нея продукти, стоки и услуги. Паричните средства и паричните еквиваленти за този период намаляват, което означава, че намалява и възможността на фирмата да преодолява тежки времена. Относно нетните приходи от продажби за периода преди кризата, те са с по-голяма стойност в сравнение с периода по време на кризата. Но високият дял на текущите активи и по точно Търговските и други вземания довеждат до получаването на нисък коефициент на обращаемост на текущите активи, който има средна стойност 0,69. По време на кризата този коефициент отбелязва тенденция на увеличение и достига до средна стойност 1,03. За този период стойността на текущите активи намалява почти двойно в сравнение с периода преди кризата, намаляват също така търговските и друго вземания и нарастват паричните средства и паричните еквиваленти. След кризата показателят за обращаемост на текущите активи отново отбелязва тенденция на увеличаване като достига най-висока стойност за целия разглеждан период – средно 2,36, което е доста голямо увеличение в сравнение с периода по време на кризата. Веднага след излизането от кризата нетните приходи от продажби се увеличават стремглаво, увеличават се паричните средства и парични еквиваленти, а Търговските и други вземания намаляват. Затова коефициентът показва най-добър резултат за този период. Тенденцията на увеличение на показателя за обращаемост на текущите активи е добра за дружеството.

Показателят за обращаемост на материалните запаси има стойности равни на нула преди, по време и след кризата. Причината за това е, че дружеството не разполага с материални активи.

Средния срок за събиране на вземанията показва за колко дни се събират паричните средства. Когато фирмата има лоша кредитна политика, този срок се удължава. Както може да се види и от Таблица 1, преди кризата стойността на този показател е висока – средно 448 дни е необходимо на дружеството, за да събере текущите си вземания. По време на кризата този показател отбелязва тенденция на спад като намалява стойността си двойно и достига до средно 215 дни. След кризата средния срок за събиране на вземанията продължава тенденция на намаление и достига до средно 77 дни, което е много добър резултат. тенденцията на спад при този показател е благоприятна за дружеството и

ни показва, че тя е изградила добра и работеща кредитна политика. Намаляването на този показател, увеличава конкурентоспособността на компанията.

Кризата COVID-19 постави света на пауза, в световен мащаб се наложиха строги ограничения, икономиката на всяка една страна пострада и разбира се това оказва влияние върху развитието на бизнеса. COVID не подмина и компанията „Сирма Груп“ АД, което може да се види и от резултатите в Таблица 2. Въпреки всеобщото мнение, че COVID кризата е оказала положително влияние върху ИТ сектора, това не е точно така. Началото на пандемията е предизвикателство за дружеството.

Първоначалната неяснота относно сериозността на пандемията и последвалата я незабавна реорганизация на дейността оказаха негативно влияние върху „Сирма Груп“ АД. COVID повлия на доставките на хардуера, които се забавиха и отлагане на поръчки на клиенти, но това влияние беше за кратко. Компанията е фокусирана върху водещите световни пазари (САЩ, Великобритания и Европа), които също пострадаха от кризата. Това неминуемо засегна дружеството и дейността му и се превърна в проблем за нейното бъдещо развитие.

Бизнесът на „Сирма Груп“ АД – ИТ услуги и продажба на бизнес софтуер, е пригоден за дистанционна работа. По време на COVID кризата събирането на много хора на едно място е забранено поради ограниченията и в световен мащаб се наложи практиката за дистанционен начин на работа. Това от своя страна е плюс за дружеството, тъй като „Сирма Груп“ АД работи дистанционно повече от 20 г., което от своя страна предотврати прекъсване на дейността и работния процес.

Дружеството е отлично оборудвано, използват се различни начини за дистанционна работа и също така се провеждат интервюта онлайн и се предлага работа от къщи.

След COVID кризата дружеството отбелязва значителен ръст и бизнеса се възстановява. Разгледаните в Таблица 3 показатели (обращаемост на общите активи, обращаемост на нетекущите активи, обращаемост на текущите активи) бележат тенденция на растеж и се увеличават двойно. Дружеството успява да спечели няколко големи клиенти, да се разшири на нови пазари и да сключи важни и големи сделки.

### 3. Заключение

Резултатите в от Таблиците 1, 2, 3 показват, че COVID кризата е оставила своя отпечатък върху дружеството и развитието на бизнеса му.

Негативното влияние не е било много силно и компанията успява да овладее ситуацията и да се възстанови бързо след края на пандемията от COVID-19.

### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://sirma.com/industries.html>
2. Конарев, А., Сн. Константинова. Анализ на стопанската дейност на индустриалните компании. Пловдив: КСИ, 2017, 213-215.
3. Infostock.bg. Retrieved on November 21, 2023 from: <https://www.infostock.bg/infostock/control/bse/news/115699-razvitiето-na-%E2%80%9Esirma-grup%E2%80%9C-prez-2023-g>
4. Profit.bg. Business news online. Retrieved on March 18, 2020 from: <https://profit.bg/article/2024012507284538841>
5. Infostock.bg. Retrieved on November 30, 2022 from: <https://www.infostock.bg/infostock/control/bg/news/110987-it-pazarat-%E2%80%9Ev-kriza%E2%80%9C-ili-%E2%80%9Epanatseya-za-ostanalite-segmenti%E2%80%9C-%E2%80%93-razgovor-s-tsvetan-aleksiev>
6. [https://investors.sirma.bg/public/finance/2022/Q2%20ind/SGH\\_Report\\_Q2\\_2022\\_ind.pdf](https://investors.sirma.bg/public/finance/2022/Q2%20ind/SGH_Report_Q2_2022_ind.pdf)
7. [www.bse-sofia.bg](http://www.bse-sofia.bg)

# МАРЖ И ОБОРОТ В УСЛОВИЯТА НА КРИЗИ

ФЕНИС КРАЧОВ

Технически университет – София, Филиал Пловдив  
fenis.krachov@icloud.com

**Резюме:** В научния труд е представено изследване за равнището и динамиката на показателите за маржа на печалбата и оборота на активите на „Софарма“ АД в контекста на кризата COVID-19. Периодът на изследване е 2018-2023 г. – преди кризата, по време на кризата и след кризата. В изследването основно е използван индуктивния подход.

**Ключови думи:** марж, печалба, оборот, активи, показатели, компания, криза, COVID-19

## MARGIN AND TURNOVER IN TIMES OF CRISES

FENIS KRACHOV

Technical University of Sofia, Branch Plovdiv  
fenis.krachov@icloud.com

**Abstract:** The research paper presents a study of the level and dynamics of the profit margin and asset turnover indicators of Sopharma JSC in the context of the COVID-19 crisis. The research period is 2018-2023 – before the crisis, during the crisis and after the crisis. The research mainly used the inductive approach.

**Key words:** margin, profit, turnover, assets, indicators, company, crisis, COVID-19

### 1. Въведение

В настоящия труд обект на изследване е „Софарма“ АД и фокусът е насочен към факта – как кризата COVID-19 се е отразила върху маржа на печалбата и оборота на активите на компанията.

„Софарма“ АД е българска публична фармацевтична компания, която разполага с 12 завода в България и 3 в чужбина (Русия, Украйна и Беларус). Тя е най-голямата българска фармацевтична компания и се занимава с производство на лекарствени и фармацевтични субстанции и дозировки, научни изследвания и инженерно-внедрителска дейност [1].

Глобалната пандемия от COVID-19 е безпрецедентна. В следствие потребността от фармацевтичните продукти се повишава повече от очакваното във всички региони в сравнение с нивата преди пандемията. Въз основа на анализ глобалният фармацевтичен пазар показва ръст от 8,4% през 2020 г. в сравнение с 2019 г. Размерът на глобалния фармацевтичен пазар беше оценен на 1494,67 млрд. USD през 2021 г. Предвижда се пазарът да нарасне от 1585,05 млрд. USD през 2022 г. до 2401,22 млрд. USD до 2029 г. Разходите за научноизследователска и развойна дейност в

здравеопазването през 2021 г. отбелязват огромен ръст, което доведе до по-голям брой дейности по клинични изпитвания и одобрение и пускане на лекарства през 2021 г. в сравнение с предходните години. Това се дължи на нарастващата адаптация на фармацевтичната индустрия към пандемията. Инвестициите в здравеопазването нарастват бързо и отразяват доверието в медицинските иновации [2].

### 2. Изложение

Анализирайки показателите за маржа на печалбата и оборота на активите на „Софарма“ АД, се наблюдава неочаквано противоположно развитие на най-големият български производител на лекарства през същия период, през който фармацевтичният пазар нараства значително (по време на COVID-19 кризата).

„Маржа на печалбата“ е един от най-важните индикатори, използвани от инвеститорите за оценка на един бизнес, защото именно той отразява, дали бизнеса генерира средства или не и колко точно печеливш е той.

Според някои автори, при анализ и оценка на показателя „марж на печалбата“, той се разделя на три основни вида показатели, като

съответно видовете и формулите, по които се изчисляват, са следните [3, 4]:

- **Марж на брутната печалба (Мбп):**

$$Мбп = \frac{БП}{НПП} * 100 (\%) \quad (1)$$

, където

БП – брутна печалба;

НПП – нетни приходи от продажби.

- **Марж на оперативната печалба (Моп):**

$$Моп = \frac{ОП}{НПП} * 100 (\%) \quad (2)$$

, където

ОП – оперативна печалба;

НПП – нетни приходи от продажби.

- **Марж на нетната печалба (Мнп):**

$$Мнп = \frac{НП}{НПП} * 100 (\%) \quad (3)$$

, където

НП – нетна печалба;

НПП – нетни приходи от продажби.

Маржът на брутната печалба е съотношение, което отразява връзката между продажните разходи на продадените стоки и нетните продажби. Той показва брутната възвръщаемост на нетните продажби, така че увеличението му, ще означава по-голямата брутна печалба, която фирмата получава от своите нетни продажби [5].

Маржа на оперативната печалба, показва колко стотинки печалба на 1 лев актив реализира фирмата [6].

Маржът на нетната печалба е показател, който отразява способността на една компания да генерира нетна печалба, получена от всяка нетна продажба постигната от компанията. Някои автори твърдят, че колкото по-голямо е това съотношение, толкова по-добре [7].

Коефициентът на оборот на активите е съотношението на нетните продажби към общите активи [8]. Формулата, по която се изчислява този коефициента е следната:

- **Оборот на активите (ОА):**

$$ОА = \frac{НПП}{ОА} * 100 (\%) \quad (4)$$

, където

НПП – нетни приходи от продажби;

ОА – общо активи.

Според други автори, оборотът на активите е мярка за ефективността на използването на активите за генериране на продажби, следователно колкото по-голям е оборотът на активите, толкова по-високи са продажбите [9, 10]. Анализът показва, че колкото

по-висок е този коефициент, толкова управлението на активите на компанията е по-ефективно.

Финансовите данни, необходими и използвани за разкриването на тенденцията и определянето на равнището на посочените показатели за „Софарма“ АД, са взети от финансовите документи на компанията [11]. След извършване на съответните изчисления, резултатите съставиха Таблица 1:

**Таблица 1. Равнище и динамика на маржа на печалбата и оборота на активите на компанията „Софарма“ АД.**

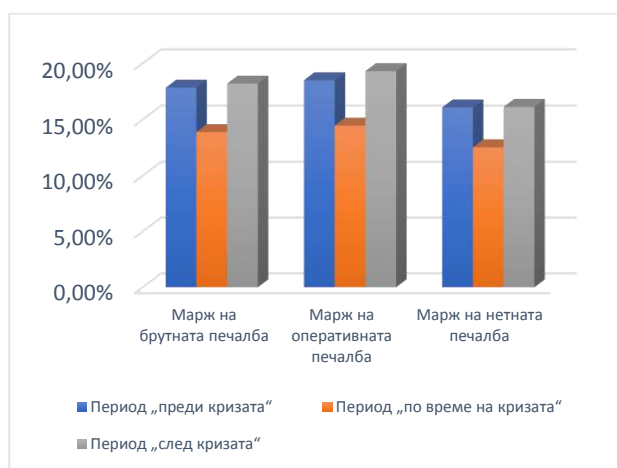
<b>I. Период, преди кризата</b>			
<b>Показатели \ Години</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Средно</b>
1. Марж на брутната печалба	16,63%	19,05%	17,84%
2. Марж на оперативната печалба	17,20%	19,79%	18,50%
3. Марж на нетната печалба	15,16%	17%	16,08%
4. Оборот на активите	0,361	0,350	0,356
<b>II. Период, по време на кризата</b>			
<b>Показатели \ Години</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>Средно</b>
1. Марж на брутната печалба	14,84%	12,93%	13,89%
2. Марж на оперативната печалба	15,57%	13,35%	14,46%
3. Марж на нетната печалба	13,39%	11,66%	12,53%
4. Оборот на активите	0,329	0,316	0,322
<b>III. Период, след кризата</b>			
<b>Показатели \ Години</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>Средно</b>
1. Марж на брутната печалба	17,29%	19,11%	18,20%
2. Марж на оперативната печалба	18,71%	19,92%	19,31%
3. Марж на нетната печалба	15,30%	16,96%	16,13%
4. Оборот на активите	0,341	0,323	0,332

Резултатите от Таблица 1 показват, че COVID кризата е оказала отрицателен ефект върху равнището на изследваните показатели.

Равнището на трите вида показатели за марж на печалбата в първия период (2018-2019 г.) са сравнително високи, като се наблюдава положителна тенденция на увеличение за 2019 г. спрямо 2018 г. В началото на периода „по време на кризата“ (2020 г.) се отбелязва негативно изменение на равнището на показателите за марж на печалбата, като в края на този период (2021 г.) то отчита неблагоприятно увеличение. Въпреки че резултатите за този период (2020-2021 г.) се оценяват, като сравнително добри, не може да се пренебрегне факта, че се наблюдава тенденция на спад, която означава неблагоприятни изменения в показателите и негативно влияние на COVID-19 кризата върху печалбата на „Софарма“ АД. В началото на периода „след кризата“ (2022 г.) равнището на маржа отчита значителен ръст, като в края на 2023 г. е по-голям, което показва благоприятна тенденция на увеличение за печалбата на компанията.

Равнището на коефициента на оборота на активите за изследваните три периода е приблизително с еднакъв коефициент, който се оценява като сравнително нисък. През първия (2018-2019 г.) и втория (2020-2021 г.) период има отрицателно намаление на показателя, наблюдава се слаба тенденция на влошаване. В началото на периода, след кризата (2022 г.) има слабо увеличение последвано от намаление през 2023 г.

Осреднените резултати на изследваните показатели за „Софарма“ АД дават възможност да се състави Фигура 1 и Фигура 2:



**Фиг. 1.** Динамика на показателите за марж.

Данните от Фигура 1 показват, че показателите за маржа на печалбата отчитат спад в периода по време на кризата – 2020-2021 г., а в следващия период – 2022-2023 г. нарастват.



**Фиг. 2.** Динамика на оборот на активите.

Фигура 2 показва, че оборотът на активите отчита слаба тенденция на влошаване за първия (2018-2019 г.) и втория (2020-2021 г.) период, последвана от слабо увеличение през третия период (2022-2023 г.).

### 3. Заключение

Изследването показва, че COVID кризата се е отразила негативно върху маржа на печалбата и оборота на активите на „Софарма“ АД. Въпреки спада на равнището на показателите в периода по време на кризата – 2020-2021 г., те са възстановили пред-кризисното си равнище. Прави впечатление равнището на трите вида показатели за марж на печалбата, което е дори по-високо в сравнение с пред-кризисното си равнище. Като цяло равнището на трите вида марж на печалба е сравнително високо, което показва, че компанията през анализирания период е била в състояние да покрива всичките си разходи и да генерира добра печалба, въпреки COVID кризата. Най-общо маржа на печалбата на „Софарма“ АД в края на изследвания период показва, че на 1 лв. продажба фирмата реализира приблизително 20 ст. печалба, което е с около 5 ст. повече отколкото е бил през периода по време на кризата. Равнището на коефициента на оборота на активите е сравнително ниско.

В зависимост от равнището на маржа и оборота фирмите се разделят на 3 основни групи [6]:

1. Фирми със сравнително нисък марж и висок оборот – такива компании са малко на брой и обикновено се занимават с дистрибуция или търговия на едро и дребно, поради, което реализират високи обороти.
2. Фирми с висок марж и нисък оборот – тази група фирми притежават много активи,

поради което оборотът им е сравнително нисък. Това съчетание на марж и оборот е характерно за компаниите от телекомуникациите и т.нар. „нова икономика“, които реализират високи печалби, но са принудени да инвестират в много активи.

3. Фирми, които регистрират средни стойности при двата показателя – това съчетание на марж и оборот е характерно за фирми, които се занимават с производствена дейност.

Получените резултати от изследването, дават възможността „Софарма“ АД да се причисли към групата фирми с висок марж и нисък оборот.

Въпреки големите затруднения и промени в производството, глобалните вериги за доставки и на фармацевтичния пазар, наложени от кризата COVID-19, резултатите на фирмата показват, че още първата година след кризата тя е успяла да се адаптира към тях и печалбата и расте. Това показва увеличение на оперативната ефективност на бизнеса, конкурентните предимства и по-стабилен икономически фундамент. Това са благоприятни знаци, както за собствениците, така и за инвеститорите.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.sopharmagroup.com/bg>
2. <https://www.fortunebusinessinsights.com/impact-of-covid-19-on-pharmaceuticals-market-102685>
3. 2015\_Corporate Finance Institute online: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/accounting/profit-margin/>
4. 2024\_Investopedia online: <https://www.investopedia.com/terms/p/profitmargin.asp>
5. Ashari, D. Pedoman Praktis Memahami Laporan Keuangan, Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2005.
6. Конарев, А., Константинова, С.. Анализ на стопанската дейност на индустриалните компании, Пловдив: КСИ, 156-158, 2017.
7. Lestari, N. D., Suryono, B. Pengaruh Profitabilitas dan Aktivitas Terhadap Pertumbuhan Laba Pada Perusahaan Retail, volum 5, number 11, Jurnal Ilmu Dan Riset Akuntansi/Ilmu Dan Riset Akuntansi, 2016.
8. Horne, V. J. C., Wachowicz, J.W., Fundamental of Financial Management, Jakarta: Prentice Hall, 221, 2005.
9. Sutrisno, 2009. Manajemen Keuangan Teori, Konsep dan Aplikasi, Edisi Pertama,

Cetakan Ketujuh, Penerbit Ekonisia, Yogyakarta, 221, 2005.

10. Sudana, I. M., Manajemen Keuangan Perusahaan Teori dan Praktik, Jakarta: Airlangga University Press, 2015.
11. <https://www.x3news.com>



# БИЗНЕС ИДЕЯ ЗА СЪЗДАВАНЕ И РАЗВИТИЕ НА ЧАЙНА „МАТЧА“

ПОЛИНА ДИКУСАР<sup>1</sup>, МАТВЕЙ СЕВРЮК<sup>2</sup>

Университет по хранителни технологии – Пловдив<sup>1,2</sup>  
polinakalamanova@gmail.com<sup>1</sup>, matthewsevryuk@gmail.com<sup>2</sup>

**Резюме:** Настоящият доклад представя бизнес идея за създаване и развитие на чаена къща „Матча“. Целта на проекта е да се изучи и популяризира традиционната японска чаена церемония на чай „Матча“, както и да се разработи и ефективно да се управлява бизнес с чаена церемония. Проучва и изучава се историята, традицията и философията на чай „Матча“. Анализират се ползите и стойностите, които чай „Матча“ може да донесе, включително физическо и психологическо благополучие, подобрена концентрация и медитативен ефект. Разработва се ефективен бизнес модел и стратегия за организиране и провеждане на чаени церемонии. Създава се уникално преживяване за посетителите, включително архитектурни и дизайнерски решения, интерактивни елементи и съпътстващи услуги.

**Ключови думи:** чай, матча, церемония, здраве.

## BUSINESS IDEA FOR THE CREATION AND DEVELOPMENT OF A TEA HOUSE “MATCHA”

POLINA DIKUSAR<sup>1</sup>, MATVEY SEVRYUK<sup>2</sup>

University of Food Technologies – Plovdiv<sup>1,2</sup>  
polinakalamanova@gmail.com<sup>1</sup>, matthewsevryuk@gmail.com<sup>2</sup>

**Abstract:** This report presents a business idea for the establishment and development of a tea house “Matcha”. The purpose of the project is to study and promote the traditional Japanese tea ceremony tea “Matcha”, and to develop and effectively manage a tea ceremony business. The history, tradition and philosophy of Tea “Matcha” is being researched and studied. The benefits and value that tea “Matcha” can bring are analyzed, including physical and psychological well-being, improved concentration, and meditative effects. An effective business model and strategy for organizing and conducting tea ceremonies is developed. A unique visitor experience is created, including architectural and design solutions, interactive elements and supporting services.

**Key words:** tea, matcha, ceremony, health.

### 1. Въведение

Чаят е една от най-консумираните напитки, на второ място след водата. Характерният му вкус, аромат и ползи за здравето са високо ценени по целия свят, както и социално-културното му значение.

Зеленият чай се предлага в много варианти: под формата на листа, пакетирани в пакетчета или на прах [1]. „Матча“ е прахообразна форма на японски зелен чай (*Camellia sinensis*) от сорта Тенча [1]. Концентрацията на субстрата е по-висока, отколкото в другите зелени чайове, защото листата се смилат с керамична мелница до фин прах, който по-късно се разтваря в гореща вода и се консумира напълно. Благодарение на

специалния метод на отглеждане тя е особено богата на антиоксидантни съединения.

При традиционния метод чаените храсти се покриват с бамбукови рогозки през по-голямата част от периода на растеж, за да се предпазят листата от прекомерно излагане на пряка слънчева светлина [2]. По време на този процес растенията успяват да произведат повече аминокиселини и биоактивни съединения, включително хлорофил и теанин, които са отговорни за уникалния, негорчив вкус и характерния ярък цвят на „Матча“. В резултат на това „Матча“ е високо ценен заради качеството си и се смята за най-ароматния зелен чай [2].

Благодарение на уникалния си химичен състав и ценния си аромат, който го отличава от

другите чаени напитки, той се счита за чай от най-високо качество.

Ползите му за здравето се дължат на високото съдържание на антиоксиданти и противовъзпалителни вещества.

Проучванията, потвърждаващи високия антиоксидантен потенциал на чаените напитки, твърдят, че той се дължи на значителното съдържание на катехини – вид фенолни съединения, които са полезни за човешкото здраве [3].

Благодарение на потенциала си да предотвратява много заболявания и да подпомага когнитивните функции, редовната консумация на „Матча“ може да има положително въздействие както върху физическото, така и върху психическото здраве.

## 2. Изложение

Целта на проекта е да се изучи и популяризира традиционната японска чаена церемония с чай „Матча“, както и да се разработи и ефективно да се управлява бизнес с чаена церемония. Проучва и изучава се историята, традицията и философията на чай „Матча“. Анализират се ползите и стойността, които чай „Матча“ може да донесе, включително физическо и психологическо благополучие, подобрена концентрация и медитативен ефект. Разработва се ефективен бизнес модел и стратегия за организиране и провеждане на чаени церемонии. Създава се уникално преживяване за посетителите, включително архитектурни и дизайнерски решения, интерактивни елементи и съпътстващи услуги.

Общата цел на проекта е да популяризира чай „Матча“ и да създаде успешен бизнес в областта на чаените церемонии.



**Фиг. 1.** Съдове и прибори за чаена церемония „Матча“.

Източник: <https://www.healthline.com/nutrition/matcha-green-tea> [12]

## Полезни свойства на чая „Матча“

Чаят „Матча“ има много полезни свойства, които се дължат на уникалния му химичен състав [4, 5].

### 1. Антиоксидантна защита:

- „Матча“ съдържа 137 пъти повече антиоксиданти от обикновения зелен чай;
- основният антиоксидант в „Матча“ е катехинът EGCG (епигалокатехин-3-галат), който има мощни противовъзпалителни и антиканцерогенни свойства;
- EGCG може да неутрализира свободните радикали, които увреждат клетките и ДНК, което води до стареене и заболявания.

### 2. Повишаване на когнитивните способности:

- L-теанинът, аминокиселина, съдържаща се в „Матча“, спомага за релаксацията и подобрява фокуса и концентрацията;
- L-теанинът увеличава алфа вълните в мозъка, които се свързват с релаксацията и бдителността;
- кофеинът в „Матча“ осигурява лек енергиен тласък без нервните странични ефекти на кафето [6].

### 3. Подсилване на имунната система:

- антиоксидантите в „Матча“ укрепват имунната система, като се борят с вредните бактерии и вируси;
- „Матча“ съдържа витамини А, С и Е, които също са важни за имунната система [7].

### 4. Загуба на тегло:

- EGCG в „Матча“ може да ускори метаболизма и да помогне за изгарянето на мазнините;
- „Матча“ може да помогне за намаляване на глада и желанието за сладко.

### 5. Подобряване на здравето на сърцето:

- „Матча“ може да понижи холестерола и кръвното налягане;
- EGCG в „Матча“ помага за предпазване на сърцето от увреждане.

### 6. Детоксикация:

- „Матча“ има диуретично действие, което помага за изхвърлянето на токсините от организма;
- антиоксидантите в „Матча“ помагат за предпазване на черния дроб от увреждане.

### 7. Подобряване на настроението:

- L-теанинът в „Матча“ спомага за релаксацията и намалява стреса [8];
- „Матча“ може да помогне за подобряване на настроението и намаляване на симптомите на депресия.

### 8. Здраве на кожата:

- антиоксидантите в „Матча“ предпазват кожата от увреждане, причинено от свободните радикали;
  - „Матча“ може да помогне за намаляване на бръчките и подобряване на еластичността на кожата.
9. *Здраве на зъбите:*
- „Матча“ съдържа катехини, които могат да помогнат за предотвратяване на кариеси;
  - „Матча“ намалява зъбната плака и освежава дъха.

### Чаена церемония

Чаената церемония с „Матча“, известна още като „шаною“, е традиционен японски ритуал, възникнал през XII век.

Церемонията представлява обмислено и целенасочено приготвяне и консумация на чай „Матча“, който символизира хармония, уважение и спокойствие.

### Основните етапи на чаената церемония са:

**Първи етап:** Приготвяне – гостите се събират в чаената градина, където могат да избистрят мислите си и да се настроят за церемонията.

Майсторът на чая (сенсей) посреща гостите и ги насочва към къщата за чай.

**Втори етап:** Пречистяване – гостите измиват ръцете си в специална купа, за да се пречистят символично.

**Трети етап:** Приготвяне на чай – сенсей приготвя чай „Матча“ според традиционните правила.

Използват се специални инструменти като бамбукова метличка (*chasen*) и купа (*tyawan*).

**Четвърти етап:** Консумация на чай – гостите се редуват да пият чай от обща купа.

Важно е да се отпиват по три глътки и да се завърти купата по посока на часовниковата стрелка.

**Пети етап:** Приключване – гостите благодарят на сенсей за церемонията.

Приборите за чай се почистват и прибират старателно [9].

### Важни елементи на чаената церемония

*Чистота* – всички инструменти и прибори трябва да бъдат старателно почистени.

*Спокойствие* – церемонията трябва да се проведе в спокойна и тиха среда.

*Внимание към детайлите* – всички елементи на церемонията имат символично значение.

*Уважение* – гостите трябва да се уважават един друг и майстора на чая.

Чаената церемония с „Матча“ не е просто чаено парти, а специален ритуал, който ви позволява да се разсеете от ежедневието, да намерите вътрешна хармония и да се насладите на момента.



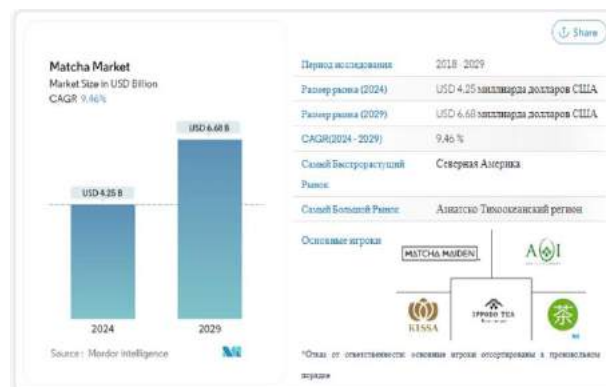
Фиг. 2. Съдове и прибори за чаена церемония „Матча“.

Източник: <https://www.lincuna.com.pe/Traditional-Japanese-Matcha-Tea-Set-Matcha-3991921.html> [11].

### 3. Тенденции в САЩ

Пазарният обем на „Матча“ се оценява на 4,25 млрд. щ. долара през 2024 г. и се очаква да достигне 6,68 млрд. щ. долара до 2029 г., като през прогнозния период (2024-2029 г.) годишният темп на растеж ще бъде 9,46% [10].

Нарастването на броя на хроничните заболявания е увеличило търсенето на здравословни и питателни храни и напитки. Антиоксидантните свойства и витаминният състав на „Матча“ увеличават търсенето на „Матча“ в световен мащаб.



Фиг. 3. Размер на пазара на „Матча“ в САЩ [10]

Азиатско-тихоокеанският регион е с най-голям пазарен приход.

Индия отдавна е един от водещите пазари на „Матча“ в Азиатско-Тихоокеанския регион поради значението и информираността за ползите от натуралните продукти. Тъй като „Матча“ допълва както сладки, така и солени ястия, тя се е превърнала в често използвана съставка в сладоледи, чаени сладкиши, палачинки и дори бадемови бисквити в Индия.



**Фиг. 4.** Чаени плантации.

Източник: <https://breakawaymatcha.com/blogs/masterclass-in-matcha/how-matcha-is-produced>

Matcha Market - Leading green tea importing countries, in million USD, Global, 2021



**Фиг. 5.** Пазар на мача „Матча“ – водещи страни по внос на зелен чай, в млн. USD, глобално, 2021 [10].

По данни на UN Comtrade през 2021 г. САЩ са били водещият вносител на зелен чай в опаковки от по-малко от три килограма в световен мащаб. USD, внасяйки стойност от малко под 110 млн. Китай и САР Хонконг се нареждат на второ място с внос на стойност около 80 млн. щ. долара. Следователно, подобни промени на пазара се очаква да увеличат популярността на други видове чай yerba mate, което в крайна сметка ще увеличи продажбите му [10].

През март 2022 г. EIJ Consulting Pvt. Ltd. обяви, че доставя в Индия зелен чай *Shizuru ocha* с три различни вкуса, включително *Sencha*, *Genmaicha* и *Gyokuro*. Освен това тя обяви, че EIJ Consulting Pvt. Ltd. ще предлага на пазара в Индия чая *Ocha* на *Shizuru* в сътрудничество с вносителя *Mittal Teas* и ще представи богатата чаена култура на

Япония на индийците и ще ги запознае с пикантния вкус на зеления чай и многобройните му ползи за здравето [10].

### Тенденции в България

Пазарът на чай „Матча“ в България е сравнително нов, но се развива бързо.

През последните години се наблюдава значително нарастване на популярността на тази напитка.

Това се дължи на редица фактори:

1. Нарастващата осведоменост за ползите от чая „Матча“ за здравето.
2. Увеличаване на броя на кафенетата и ресторантите, предлагащи чай „Матча“.
3. Разширяване на асортимента от чай „Матча“ в магазините.

Експертите смятат, че пазарът на чай „Матча“ в България ще продължи да расте през следващите години.

Ето някои от тенденциите, които ще стимулират развитието на този пазар:

1. Нарастващо търсене на органичен чай „Матча“.
2. Появата на нови вкусове и комбинации на чай „Матча“.
3. Използване на чая „Матча“ в кулинарията.

Очаква се пазарът на чай „Матча“ в България да достигне 10 млн. лв. до 2025 г.

Основни участници на пазара на чай „Матча“ в България:

- Био Планет;
- Здраве и здраве;
- Биомаг;
- MatchaBar;
- Matchaful.

Тези компании предлагат широка гама чай „Матча“ от различни производители.

Цените на чая „Матча“ в България варират от 10 до 50 лв. за 100 г.

Чаят „Матча“ става все по-популярна напитка в България.

### Финансов план

Инвестиционните разходи по идейния проект са в размер на 310 800 лв.

**Таблица 1.** Финансов план.

	Лева
Инвестиционни разходи	310 800
Очаквани приходи	1 220 780
Очаквани разходи	620 540
Финансов резултат	600 240
Корпоративен данък (10%)	60 024
Печалба	594 216
Период на възвращаемост на инвестицията	0,523 ≈ 6 месеца

Инвестиционните разходи за чайната ще се разходват за наем на място, закупуване на инвентар и оборудване, реклама и маркетинг и други разходи, свързани със създаването и развитието на бизнеса.

Прогнозите са за генериране на приходи от чаените церемонии, както и от продажбите на чай „Матча“. Тези две дейности се очертават като основни източници на доходи за реализацията на бизнес идеята. Съчетанието на уникалния опит от чаените церемонии и качеството на предлагания чай „Матча“ ще привличат и задържат клиенти, които са готови да инвестират във висококачествени продукти и преживявания.

### 3. Заключение

Японският зелен чай „Матча“ на прах съдържа голям брой вещества с антиоксидантни и противовъзпалителни свойства. Той има обещаващи потенциални ползи за здравето на консуматорите и ценителите, поради високата концентрация на катехини. При редовна консумация той може да подпомогне усилията на хората за поддържане на здравето и предотвратяване на заболявания.

Изследваните тенденции показват, че пазарът на чай „Матча“ има голям потенциал за развитие в България.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Фарук, С., Сегал, А. Антиоксидантна активност на различни форми на зелен чай: листен, пакетирани и матча. Изследвания в областта на храненето и хранителните науки, 2018.
2. Хори, Х., Каори, Ема К., Сумикава, О. Химични съставки на матча и зелен чай на прах. Научно списание за готвене. Япония, 2017.
3. Мандел, С. А., Аврамович-Тирош, Й., Резниченко, Л., Женг, Х., Вайнреб, О., Амит, Т., Юдим, М. Б. Х. Многофункционална активност на катехините на зеления чай в невропротекцията. Модулация на гените за оцеляване на клетките, желязозависимия оксидативен стрес и сигналния път на PKC, 2005.
4. Охиши, Т., Гото, С., Монира, П., Исемура, М., Накамура, Й. Противовъзпалителни ефекти на зеления чай. Anti-inflammatory. Антиалергични средства Медицинска химия, 2016.
5. Рейгаерт, В. К. Катехини от зелен чай: използването им за лечение и профилактика

на инфекциозни заболявания. Биомед Рисксч Интернешънъл, 2018.

6. Колачкова, Т., Колофикова, К., Ситаржова, И., Снопек, Л., Сумчински, Д., Орсава, Й. Чай Matcha: анализ на хранителния състав, фенолните съединения и антиоксидантната активност. Растителни храни Хум. Нутри, 2020.
7. Кар, А. С., Маджини, С. Витамин С и имунната функция. Нутриенти, 2017.
8. Диц, К., Декер, М. Ефекти на фитохимикалите на зеления чай върху настроението и познанието. Курсове основи на фармакологията, 2017.
9. <https://matchasource.com/how-to-prepare-matcha-green-tea/>
10. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/matcha-market>
11. <https://www.lincuna.com.pe/Traditional-Japanese-Matcha-Tea-Set-Matcha-3991921.html>
12. <https://www.healthline.com/nutrition/matcha-green-tea>

# НОВА ГЕНЕРАЦИЯ НАПИТКИ – ЗАМЕСТИТЕЛИ НА ХРАНАТА

ИВА АНГЕЛОВА<sup>1</sup>, ВАНЕСА ПЕНЧЕВА<sup>2</sup>

Университет по хранителни технологии – Пловдив<sup>1,2</sup>  
E-mail: [ivaa.aangelova@gmail.com](mailto:ivaa.aangelova@gmail.com)<sup>1</sup>; [nessa.pencheva@gmail.com](mailto:nessa.pencheva@gmail.com)<sup>2</sup>

**Резюме:** В настоящата разработка са анализирани ключовите аспекти на пазара, включително целевата аудитория, конкурентната среда и уникалните характеристики на разработваната напитка. В отговор на нарастващите потребителски изисквания за здравословно хранене е разработена рецептура, която съответства на хранителните стандарти и задоволява енергийните потребности на индивида за едно хранене. Вниманието е насочено върху селекцията на висококачествени суровини и технологии, които гарантират запазване на хранителната и биологичната стойност. Отражена е детайлна прогноза на приходите, разходите, потенциалната печалба и периода на възвръщаемост на инвестицията, предоставяйки оценка на финансовата осъществимост на предприятието.

**Ключови думи:** иновативна напитка, заместител на храна, хранителна стойност, бизнес план, инвестиции.

## NEW GENERATION DRINKS – MEAL REPLACEMENTS

IVA ANGELOVA<sup>1</sup>, VANESSA PENCHEVA<sup>2</sup>

University of Food Technologies – Plovdiv<sup>1,2</sup>  
E-mail: [ivaa.aangelova@gmail.com](mailto:ivaa.aangelova@gmail.com)<sup>1</sup>; [nessa.pencheva@gmail.com](mailto:nessa.pencheva@gmail.com)<sup>2</sup>

**Abstract:** In the current research, the key aspects of the market are analysed, including the target audience, the competitive environment and the unique characteristics of the beverage under development. In response to growing consumer demands for healthy eating, a recipe has been developed that meets nutritional standards and meets the individual's energy needs for one meal. Attention is focused on the selection of high-quality raw materials and technologies that guarantee the preservation of the of nutritional and biological value. A detailed forecast of revenues, costs, potential profit and the payback period of the investment is reflected, providing an assessment of the financial feasibility of the enterprise.

**Key words:** innovative drink, meal replacement, nutritional value, business plan, investment

### 1. Въведение

В забързаното ежедневие на съвременния човек и все повече нарастващата потребност нужда от здравословна и лесно достъпна храна, хранителната индустрията се адаптира, за да посрещне тези потребности и изисквания.

В света бързо набира популярност иновативна напитка, заместваща закуската, обяда или вечерята, доставяща микро- и макронутриентите необходими на човешкия организъм. Лесен, достъпен и бърз начин да се набавят необходимите белтъци, мазнини, въглехидрати, витамини и минерали.

### 2. Изложение

#### 2.1. Напитка заместител на храна

Напитката заместител на храната е с висока наличност на хранителни вещества, но има по-малко калории от колкото стандартното хранене. Високото съдържание на протеини помага регулирането на апетита и повишава усещането за ситост за по-дълго време.

Размерът на европейския пазар на продукти за заместители на хранене се оценява на 2,12 млрд. щ. долара през 2024 г. и се очаква да достигне 3,16 млрд. щ. долара до 2029 г.,

нараствайки с 8,31% през прогнозния период 2024-2029 г. [1].

Продуктите заместители на храната набират популярност сред потребителите, които спазват специални диети, като например – хранителни режими за регулиране на теглото, или регулиране на кръвната захар, поради диабет. В Европа компаниите, посветени основно на предлагането на персонализирани ястия, като шейкове и напитки, за хора, които желаят да не спазват стандартен хранителен режим, за да отслабнат ефективно са Herbalife, Glanbia, Nestle, Abbott, Amway. Установява се, че заместването на две от основните дневни хранения на енергийно ограничена диета със заместители на хранене допринася за загуба на тегло, докато заместването на едно от основните дневни хранения с такива продукти се очаква да помогне на хората да поддържат теглото си след постигнатите резултати [1], [2].

Нещо повече, наблюдава се значителен ръст на разработване на продукти с естествени съставки и свързаните с тях претенции на етикета. Определени потребителски групи се считат за целеви сегменти и продуктите се предлагат въз основа на техните здравни нужди и предпочитания. Bertrand, компания със седалище в Германия, предоставя органични и веган варианти на напитки, заместители на хранене, които съдържат висококачествени протеини от бадеми, орехи, овес и ориз и осигуряват лесно достъпен растителен калций [1].

## **2.2. Предимства на напитката заместители на храна**

Напитката заместител на храна е с висока биологична стойност и е здравословен вариант за забързаното ежедневиe на съвременния човек [2], [3] – Таблица 5.

### *Ниско съдържание на калории*

Напитката заместител на храненето се вписва в хранителните режими за редуция на теглото. Благодарение на по-ниското си калорийно съдържание и богатия източник на белтъци, осигурява чувството на ситост, спомага за запазване на мускулната маса и набавянето на важните за организма хранителни вещества, които могат да са дефицитни при хранителните режими с намален енергиен прием [2], [3].

### *Добавени фибри*

В допълнение към протеините, които помагат за чувството на ситост, напитките за заместители на храна често са с високо съдържание на фибри. Това помага за здравословното храносмилане, подобряване на

чревния микробиом и намалява риска от констипация [2], [3].

### *Доказана загуба на тегло*

Изследванията са установили, че напитките заместители на храна могат да помогнат при загуба на тегло. Едно проучване проследява две групи хора, докато се опитват да отслабнат в продължение на 3 месеца. В края на проучването групата, която не е използвала напитките като заместител на хранене, е загубила само 1,5% от първоначалното си телесно тегло. Групата, използвала заместващи шейкове, загуби 7,8% [2], [3].

Подходяща за вегетарианци и вегани. Напитката заместител на хранене осигурява необходимия пълноценен протеин за хората на вегетариански и вегански хранителен режим. Една напитка съдържа 24 g протеин или 48% от дневните референтни стойности за възрастен [4].

Отличен източник на 22 витамина и минерала с минимум 15% от препоръчителния дневен прием за витамини и минерали за възрастен [4].

## **2.3. Възможни недостатъци на напитката заместител на храната**

### *Изкуствени съставки.*

Често напитките за заместители на хранене имат много изкуствени съставки, тъй като прахообразните смеси са обработени. Изкуствените съставки спомагат за запазването на продукта и повишават хранителните вещества. Стремежът на производството е да доведе до минимум съставки с изкуствен произход, ГМО и др. Изборът на качествени суровини е приоритет – без изкуствени аромати и подсладители, без ГМО продукти, без глутен [2].

Потребителите се интересуват и от качествения състав на напитката – да осигури необходимите протеини и фибри [2].

### *Ниско съдържание на калории*

Това може да е предимство в някои случаи, но недостатък в други. Важно е да се отбележи, че такава напитка не може изцяло да замести здравословното и пълноценно хранене [2], [3].

## **2.4. Конкуренция**

Проучването на пазара показва, че в държавите като Германия, Австрия, Холандия, Франция на рафтовете с напитки в бензиностанции, супермаркети и други магазини за хранителни стоки стоят няколко водещи марки напитки заместители на храната. Yfood, Huel, Boost са едни от водещите продукти. На българския пазар, не се откриват подобни продукти [5], [6]. Направено от нас проучване

показва, че напитките заместители на храна са една ниша, която тепърва ще се развива и в България. Все повече млади хора, избират протеинов шейк на прах като бърза и здравословна опция за хранене, също, за да подпомогне набавянето за необходимия протеин за деня. Това прави разработването на такъв иновативен за българския пазар продукт без конкуренция в страната.

## 2.5. Таргет група и разпространение

Продуктът се насочва към млади, активни, спортуващи хора, с динамично ежедневие, които са ориентирани към здравословния начин на живот.

Разпространението ще се случва посредством биомагазини, фитнеси, големите вериги магазини, бензиностанции.

## 2.6. Маркетинг и реклама

Маркетинговите стратегии и рекламните кампании за иновативни напитки са критичен компонент за постигане на широка пазарна видимост и потребителско признание. Предвидена е сумата от 1500 лв. еднократно за маркетинг и реклама.

*Дигитален маркетинг чрез уебсайтове*  
Разработването на специализиран уебсайт, предоставящ подробна информация за продукта, неговите хранителни стойности и ползи за здравето, както и възможност за директна покупка или абонамент за регулярни доставки. Това е планиран разход за разработване на сайт в размер на 2000 лв. еднократно и ежемесечно - 200 лв. за поддръжката му.

*Социални медии и инфлуенсър маркетинг*

Използването на платформи като Instagram, Facebook, и Twitter за създаване на ангажиращо съдържание, което да привлече вниманието на потенциални потребители. Сътрудничеството с инфлуенсъри, особено тези с интереси в здравословното хранене и фитнеса, за разпространение на продукта сред техните последователи.

Колаборации със свързани предприятия: Създаването на партньорства с фитнес центрове, здравословни хранителни магазини и други сродни бизнеси за предлагане на продукта директно на място или чрез общи промоционални инициативи [7].

Телевизионна и радио реклама: Разработването на рекламни спотове, предавани по телевизията и радиото, които да достигнат до широка аудитория, включително потребители, които може да не са активни онлайн [7].

Участие в изложения и събития: Представяне на продукта на изложения, конференции и други събития, свързани със здравето и храненето, където може да се демонстрират неговите предимства на живо и да се създадат директни контакти с потенциални клиенти [7].

Научни публикации: Публикуването на научнообосновани статии, демонстриращи ползите от продукта, в специализирани журналы и платформи, за да се привлекат потребители, търсещи доказани здравословни решения [7].

## 2.7. Рецептурен състав

Рецептурният състав е изчистен от синтетични и ГМО суровини. Използват се растителни такива, снабдени от надеждни доставчици, което значително повишава цената на крайния продукт.

**Таблица 1. Напитка заместител на храна – шоколад**

Съставки	100 ml		500 ml	
		g		g
Малтодекстрин	4,000	g	20,000	g
Грахов протеин 85%	5,070	g	25,350	g
Кокосово мляко	3,200	g	16,000	g
Какао на прах	0,550	g	2,750	g
Слънчогледово олио	1,300	g	6,500	g
Ленено семе	0,200	g	1,000	g
Инулин	0,470	g	2,350	g
Овесено брашно	1,150	g	5,750	g
Натурален аромат - шоколад	0,300	g	1,500	g
Витаминен бленд	0,060	g	0,300	g
Стевия	0,055	g	0,275	g
Оризов протеин	0,150	g	0,750	g
Вода	84,960	g	424,801	g

*Източник: Авторска разработка*

**Таблица 2. Напитка заместител на храна – ванилия**

Съставки	100 ml		500 ml	
		g		g
Малтодекстрин	4,000	g	20,000	g
Грахов протеин 85%	5,070	g	25,350	g
Кокосово мляко	3,200	g	16,000	g
Слънчогледово олио	1,300	g	6,500	g
Ленено семе	0,200	g	1,000	g
Инулин	0,470	g	2,350	g
Овесено брашно	1,150	g	5,750	g
Натурален аромат - ванилия	0,300	g	1,500	g
Витаминен бленд	0,060	g	0,300	g
Стевия	0,055	g	0,275	g
Оризов протеин	0,150	g	0,750	g
Вода	84,960	g	424,801	g



Източник: Авторска разработка

## 2.8. Хранителна стойност

Напитката заместител на храна съдържа една порция в опаковка – 500 ml.

**Таблица 3.** Хранителна стойност на напитка заместител на храна – шоколад

	500 ml	RI	RI%
Енергийна стойност	1659	8400	20
	396,5	2000	20
Мазнини (g)	14	70	20
от които наситени (g)	1,4	20	7
Въглехидрати (g)	41	260	16
от които захари (g)	8,05	90	9
Фибри (g)	5,3	30	18
Протеин (g)	23	50	47
Сол (g)	2,14	6	36

Източник: Авторска разработка

RI – англ. ез. – референтни стойности – препоръчителен дневен прием за възрастен [4];  
RI% – процент от препоръчителния дневен прием за възрастен [4].

**Таблица 4.** Хранителна стойност на напитка заместител на храна – ванилия

	500 ml	RI	RI%
Енергийна стойност	1713	8400	20
	409,5	2000	20
Мазнини (g)	14,5	70	21
от които наситени (g)	1,4	20	7
Въглехидрати (g)	42,8	260	16
от които захари (g)	8,0	90	9
Фибри (g)	6,2	30	21
Протеини (g)	24,0	50	48
Сол (g)	2,27	6	38

Източник: Авторска разработка

RI – от англ. ез. – референтни стойности – препоръчителен дневен прием за възрастен [4];  
RI% – процент от препоръчителния дневен прием за възрастен [4].

## 2.9. Витамини и минерали

**Таблица 5.** Витамини и минерали в 500 ml напитка заместител на храната

	500 ml	%
Витамин А (µg)	171,59	21,4
Витамин D3 (µg)	3,36	67,2
Витамин Е (mg)	5,44	45,3
Витамин К (µg)	31,81	42,4

Витамин С (mg)	31,43	39,3
Тиамин (mg)	0,78	70,7
Рибофлавин (mg)	0,78	55,9
Ниацин (mg)	6,26	39,1
Витамин В6 (mg)	0,52	36,9
Фолиева киселина (µg)	77,59	38,8
Витамин В12 (µg)	1,03	41,4
Биотин (µg)	19,40	38,8
Пантотенова киселина (mg)	2,37	39,5
Калций (mg)	257,60	12,9
Калций (mg)	164,66	20,6
Желязо (mg)	5,08	36,3
Цинк (mg)	3,48	34,8
Мед (mg)	0,27	27,0
Селен (µg)	22,76	41,4
Хром (µg)	16,55	41,4
Молибден (µg)	20,69	41,4
Йод (µg)	35,00	23,3

Източник: Авторска разработка

% от препоръчителната дневна доза за възрастен за витамини и минерали [4].

## 2.10. Суровини с потенциални здравни ползи

### Грахов протеин

Висококачествен източник на протеини. Граховият протеин съдържа всичките девет незаменими аминокиселини, които тялото не може да създаде и трябва да получи от храната. Той обаче е с относително ниско съдържание на метионин [8]. Това се компенсира с добавяне на оризов протеин [9].

Освен това е чудесен източник на верижно-разклонени аминокиселини, особено аргинин – който насърчава здравословния кръвен поток и здравето на сърцето – и левцин, изолевцин и валин – които насърчават мускулния растеж [10], [11].

Изследванията показват, че граховият протеин е един от по-лесно смилаемите протеини на растителна основа – точно след соевия протеин и нахута [12].

### Инулин

Инулинът е с високо съдържание на фибри и ниско съдържание на калории.

Фибрите в инулина са разтворими, което означава, че се разтварят във вода. Той се разтваря в стомаха и след това образува желатинообразно вещество, което забавя храносмилането, увеличава чувството на ситост, намалява усвояването на холестерола при преминаването му през храносмилателния тракт [13].

Инулинът насърчава здравето на чревния микробиом. Стимулира растежа на добрите бактерии – особено бифидобактериите и лактобацилите [13].

Инулинът забавя храносмилането, включително усвояването на въглехидратите. Това позволява на захарта да се освобождава бавно, без скокове, което насърчава здравословни нива на кръвната захар [13].

Проучване предполага, че тези свойства правят инулина добра помощ за регулиране на теглото [13].

#### **Ленено семе**

Лененото семе се очертава като важна функционална хранителна съставка поради богатото си съдържание на  $\alpha$ -линоленова киселина (ALA, омега-3 мастна киселина), лигнани и фибри. Лененото масло, фибрите и ленените лигнани имат потенциални ползи за здравето като намаляване на сърдечно-съдови заболявания, атеросклероза, диабет, рак, артрит, остеопороза, автоимунни и неврологични разстройства. Лененият протеин помага при превенцията и лечението на сърдечни заболявания и в подкрепа на имунната система. Като функционална хранителна съставка, ленът или маслото от ленено семе е включено в печени храни, сокове, мляко и млечни продукти, кифли, сухи тестени изделия, макарони и месни продукти. Настоящият преглед се фокусира върху доказателствата за потенциалните ползи за здравето на лененото семе чрез скорошни проучвания върху хора и животни и търговска употреба в различни хранителни продукти [14], [15].

#### **Овесено брашно**

Овесът съдържа големи количества бета-глюкан, вид разтворими фибри. Ползите за здравето от бета-глюкановите фибри включват: намалена кръвна захар и инсулинов отговор; повишен растеж на добри бактерии в храносмилателния тракт; регулиране на диабет тип 2; понижаване нивата на LDL -холестерола. Бета-глюканът може също да насърчи освобождаването на пептид YY (PYY), хормон, произвеждан в червата в отговор на хранене. Доказано е, че този хормон на ситостта води до намален прием на калории и може да намали риска от затлъстяване [16].

### **2.11. Начин на производство и дистрибуция**

Процесът на производство на напитката заместител на храна се реализира в съществуващи производствени фабрики за напитки, където стойността за услугите на производство, разливане в бутилки, етикетирание и подготовка за транспортиране е определена на

0.30 стотинки на бутилка. В тази цена са включени всички оперативни разходи за услуги като потребление на електроенергия, вода, използване на машини, трудови възнаграждения, сертифициране и пр., не се налага отделно заплащане. Еднократно се инвестира сума от 5 000 лв. за разработване на специализирана рецептура, която отговаря на предварително установените стандарти за качество и състав на продукта, включително избор на суровини и технологичен процес. Производството на напитката се активира единствено при наличие на заявка от вериги магазини, проявяващи интерес към дистрибуцията на продукта, като разходите свързани с доставката са за тяхна сметка.

Напитката заместител на храната може да бъде предлагана в магазини за хранителни добавки, фитнеси, онлайн магазини, големи вериги супермаркети, биомагазини, бензиностанции и др.

### **2.12. Прогнозни финансови резултати**

Единичната стойност за етикет и бутилка е определена на 0.13 стотинки. Себестойността на използваните суровини за производство на единичен продукт възлиза на 1.11 стотинки. Средно месечно за първата година се произвеждат около 4 000 напитки. Представените данни в Таблица 6 са прогнозни финансови резултати за създаването на иновативната напитка.

Инвестиционните еднократни разходи са в размер 10 350 лв. Месечните разходи са в размер 4 630 лв. Очакваните приходи на годишна база са 230 400 лв., а очакваните общи разходи – 167 190 лв. Печалбата след корпоративен данък 10% е 56 889 лв.

Според изчисленията втората година разходите следва да намалееят, печалбата да се увеличи, тъй като инвестиционните разходи ще бъдат възвърнати още в края на втория месец от първата година.

*Таблица 6. Финансов план (лв.)*

<b>Цена на брой на едро в лв.</b>	<b>4,80</b>
<b>Разход за производство на брой</b>	<b>лв./брой</b>
Доставка на суровини	0,47
Суровини	1,11
Опаковка (бутилка и етикет)	0,13
Цена за производство	0,30
Нутрискор	0,10
<b>ОБЩО</b>	<b>2,11</b>
<b>Месечни разходи</b>	<b>лв./месец</b>
Заплати управител	2200

Счетоводни услуги	700
Маркетинг и реклама	1500
Поддръжка на сайт	200
Банкова такса	30
<b>ОБЩО</b>	<b>4630</b>
<b>Инвестиционни разходи</b>	<b>лв./еднократно</b>
Изработка на сайт	2000
Отваряне на банкова сметка	50
Регистрация на фирма	300
Стартираща реклама и маркетинг	3000
Цена за разработване на рецепта	5000
<b>ОБЩО</b>	<b>10350</b>
<b>Прогнозни финансови резултати</b>	<b>Месечно в лв.</b>
Продажби за месец - средно	4000
Приход на месец	19200
Загуба първи месец	-4220
Печалба 10 месеца през първата година	6130
ОБЩО печалба първа година	69340
<b>Прогнозни финансови резултати</b>	<b>Годишно</b>
<b>Инвестиционни разходи</b>	<b>10350</b>
<b>Прогнозирани приходи годишна база</b>	<b>230400</b>
<b>Прогнозирани разходи годишна база</b>	<b>167190</b>
<b>Прогнозиран финансов резултат</b>	<b>63210</b>
<b>Коперативен данък 10%</b>	<b>6321</b>
<b>Печалба</b>	<b>56889</b>
<b>Период на възвръщаемост</b>	<b>2 месеца</b>

*Източник: Авторска разработка*

### 3. Заключение

След направеното проучване на Европейския пазар и нуждата на потребителите от иновативно, лесно и бързо решение за пълноценно хранене, напитките заместители на храната предлагат удобна и здравословна алтернатива за хората със забързан начин на живот. Те са обогатени с важни хранителни вещества, съдържат по-малко калории, което ги прави идеален избор за контрол на теглото. Благодарение на високото съдържание на протеини и фибри, те помагат за поддържане на чувството за ситост и подпомагат здравословното храносмилане. Иновативната напитка предлага решение за хора с ограничено време за приготвяне на храна, като същевременно осигурява необходимите нутриенти за здравословно функциониране на човешкия организъм. Създадената формула за напитка заместител на храната отговаря на изискванията за здравословен продукт, с богата биологична стойност, удовлетворяващ нуждите на потребителя. От направения финансов план, става ясно, че инвестицията на ресурси ще бъде възвърната за време, отговарящо на очакванията на инвеститора.

### Литература

1. Meal Replacement Products Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 – 2029). Online: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/europe-meal-replacement-products-market>
2. Mikstas, Ch., RD, LD, What to Know About Meal Replacement Shakes. Online: <https://www.webmd.com/diet/what-to-know-about-meal-replacement-shakes>
3. Levitsky, D., Pacanowski, C. Losing weight without dieting. Use of commercial foods as meal replacements for lunch produces an extended energy deficit, PMID: 21600254 DOI: 10.1016/j.appet.2011.04.015
4. РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1169/2011 НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА от 25 октомври 2011 година
5. Burdeos, J., R.D., Prendergast, C., DiGiacinto, J. Best Meal Replacement Shakes of 2024, According To Experts, Updated: Jan 23, 2024, 12:23. Online: <https://www.forbes.com/health/supplements/best-meal-replacement-shakes/>
6. Lang, A., BSc, MBA, Mathe, B., MS, CSCS, The 8 Best Meal Replacement Products. Online: <https://www.healthline.com/nutrition/best-meal-replacement#how-we-chose>
7. Николова-Алексиева В., Ангелова М. (2019), „Предприемачество – теория, методика, практика“, Изд. „Интелексперт-96“, ISBN:978-619-7220-68 – 1
8. Shen, Y., Hong, S., Li, Y. Pea protein composition, functionality, modification, and food applications, PMID: 35940709 DOI: 10.1016/bs.afnr.2022.02.002
9. Julson, E. MS, RDN, CLT, Chin, K. RD, Pea Protein Powder: Nutrition, Benefits and Side Effects. Online: <https://www.healthline.com/nutrition/pea-protein-powder#nutritional-benefits>
10. Banjarnahor, S., Rodionov, .R., König, J., Maas, R. Transport of L-Arginine Related Cardiovascular Risk Markers, PMID: 33302555 PMID: PMC7764698 DOI: 10.3390/jcm9123975
11. Babault, N., Païzis, C., Deley, G., Guérin-Deremaux L., Saniez, M., Lefranc-Millot, C., Allaert, F. Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, Placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein, PMID:

- 25628520 PMID: PMC4307635 DOI:  
10.1186/s12970-014-0064-5
12. Z X Lu, J F He, Y C Zhang, D J Bing,  
Composition, physicochemical properties of  
pea protein and its application in functional  
foods, PMID: 31429319 DOI:  
10.1080/10408398.2019.1651248
  13. Watson, K., Jones, J., MS MPA RDN LD  
CLT, Health Benefits of Inulin. Online:  
[https://www.healthline.com/health/food-  
nutrition/top-inulin-benefits](https://www.healthline.com/health/food-nutrition/top-inulin-benefits)
  14. Goyal, A., Sharma, V., Upadhyay, N., Gill,  
S., Sihag, M. Flax and flaxseed oil: an  
ancient medicine & modern functional  
food, PMID: 25190822 PMID:  
PMC4152533 DOI: 10.1007/s13197-013-  
1247-9
  15. Bjarnadottir, A., MS, RDN, Lee, J. Flax  
Seeds 101: Nutrition Facts and Health  
Benefits. Online:  
[https://www.healthline.com/nutrition/foods/  
flaxseeds#TOC\\_TITLE\\_HDR\\_1](https://www.healthline.com/nutrition/foods/flaxseeds#TOC_TITLE_HDR_1)
  16. Marengo, K., LDN, R.D., Palsdottir, H.,  
MS, 9 Health Benefits of Eating Oats and  
Oatmeal. Online:  
[https://www.healthline.com/nutrition/9-  
benefits-oats-oatmeal](https://www.healthline.com/nutrition/9-benefits-oats-oatmeal)

# ОТРАЖЕНИЕ НА КРИЗИТЕ ВЪРХУ СТРУКТУРАТА НА ПРИХОДИТЕ И РАЗХОДИТЕ НА ИНДУСТРИАЛНАТА КОМПАНИЯ

КРАСИМИР ЙОНКОВ

*Технически университет – София, Филиал Пловдив  
krasimir.yonkov\_01@gmail.com*

**Резюме:** Последната криза оказва значително въздействие върху структурата на приходите и разходите на компаниите. Финансовата нестабилност и икономическата рецесия наложиха сериозни промени във финансовите стратегии и операционните модели на предприятията. В резултат, компаниите се приспособяват, като променят приоритетите си, намаляват разходите за адаптация и инвестиции, и насочват усилията си към постигане на по-ефективност и устойчивост. Тези промени имат дългосрочни последици за бизнес моделите и конкурентоспособността на компаниите, които се стремят да се адаптират към новата икономическа реалност и да извлекат поуки за бъдещето.

**Ключови думи:** криза, структура, приходи, разходи, индустрия.

## THE IMPACT OF THE CRISES ON THE REVENUE AND COST STRUCTURE OF THE INDUSTRIAL COMPANY

KRASIMIR YONKOV

*Technical University of Sofia, Branch Plovdiv  
krasimir.yonkov\_01@gmail.com*

**Abstract:** The recent crisis has had a significant impact on the revenue and cost structure of companies. Financial instability and the economic recession have forced major changes in companies' financial strategies and operating models. As a result, companies are adapting by changing their priorities, reducing the costs of adaptation and investment, and focusing their efforts on becoming more efficient and sustainable. These changes have long-term implications for the business models and competitiveness of companies seeking to adapt to the new economic reality and learn lessons for the future.

**Key words:** crisis, structure, revenue, costs, industry.

### 1. Въведение

Ефектът от пандемията от COVID-19 и наложените ограничителни мерки за борба с него доведоха до рязко свиване на икономическата активност във всички водещи глобални икономики. Периоди на забавяне на икономическата активност и настъпването на рецесии са част от процеса на икономическо развитие. Кризата се отрази пряко и на реалния сектор, и на финансовия сектор на икономиката и промени макроикономическата среда, в която оперира българската икономика [1].

Последната криза, която беше преживяна от световната икономика, оказва значително влияние върху структурата на приходите и разходите на компаниите.

Финансовата нестабилност и икономическата рецесия предизвикаха сериозни промени във финансовите стратегии и операционните модели на предприятията. В резултат на въведените мерки и последвалия силен спад на приходите фирмите отложиха инвестиционните си решения [2].

Прогнозата за бизнес инвестициите се характеризираше със засилване на несигурността условията на криза и на очакванията за продължителна слаба динамика поради неблагоприятна външна среда, по-слабо крайно търсене и влошаване на корпоративните баланси.

Кризата се отрази сериозно върху показателите на фирмите, като всички бележат драстични спадове спрямо предходните години.

Предприятията, интегрирани в глобалната икономика, трябваше да се справят с провалени доставки на суровини или части и отказани или отложени поръчки. Това са краткосрочни и непосредствени въздействия на кризата; отделно, общото свиване на стопанската активност доведе до по-ниско съвкупно търсене на макро ниво [3, 4].

Перспективите за икономиката зависят изключително много от решенията за разходите, които се вземат на микро- и макро равнище като се съобразяват с евентуални очаквани постъпления в бъдещи периоди. Тъй като бъдещето е несигурно в икономически аспект, компаниите трябва да вземат мерки въз основа на своите очаквания за бъдещето. Тези мерки могат да зависят не само от техните възгледи за най-вероятния бъдещ резултат, но и от степента на несигурност около техните очаквания и от вероятността икономически нестабилната ситуация да продължи за по-дълъг период от време. Следователно измерването, разбирането и анализирането на тези очаквания с цел предприемане на мерки, стратегии е много важно за създателите на икономически ефективна политика [5].

## 2. Изложение

Целта на настоящата разработка е да проучи въздействието на COVID кризата върху структурата на приходите и разходите на индустриалната компания „Хидравлични елементи и системи“ АД.

### 2.1. Фирмен профил

„Хидравлични елементи и системи“ АД („ХЕС“ АД) е публично акционерно дружество със седалище гр. Ямбол, Югоизточна България. Предприятието е с дългогодишна история и традиции в проектирането и производството на хидравлични цилиндри. Към момента „ХЕС“ АД работи предимно по заявка и спецификация на клиента. „ХЕС“ АД е предпочитан партньор в Европа, Северна Америка и Азия. Изпълнява поръчки за Австрия, Франция, Германия, Холандия, Швеция, Норвегия, Италия, Словения, Русия и САЩ.

Производствената листа на компанията включва:

- Бутални цилиндри;
- Телескопични цилиндри;
- Плунжерни цилиндри;
- Рейкови цилиндри;
- Аксиално-бутални изделия;

Основен приоритет на завода е повишаване на конкурентоспособността на предприятието чрез непрекъснато подобряване качеството на предлаганите изделия, насърчаване въвеждането на нови технологии в производствения процес, ефективно управление на ресурсите и постоянно повишаване професионалната квалификация и компетентност на персонала [6].

## 2.2. Анализ на разходите

Таблица 1. Разходи преди криза.

Години	2018	2019	2018-2019 (средно)
Показатели	хил. лв.	хил. лв.	хил. лв.
<b>Разходи</b>			
Разходи по икономически елементи	56 383	57 257	56 820
Финансови разходи	140	89	115
Извънредни разходи	0	0	0
Разходи за данъци	547	494	521
<b>Общо</b>	<b>57 070</b>	<b>57 840</b>	<b>57 455</b>

Таблица 2. Разходи по време на криза.

Години	2020	2021	2020-2021 (средно)
Показатели	хил. лв.	хил. лв.	хил. лв.
<b>Разходи</b>			
Разходи по икономически елементи	47 499	64 407	55 953
Финансови разходи	230	99	165
Извънредни разходи	0	0	0
Разходи за данъци	630	852	741
<b>Общо</b>	<b>48 359</b>	<b>65 358</b>	<b>56 859</b>

Таблица 3. Разходи след криза.

Години	2022	2023	2022-2023 (средно)
Показатели	хил. лв.	хил. лв.	хил. лв.
<b>Разходи</b>			
Разходи по икономически елементи	86 888	81 036	83 962
Финансови разходи	317	509	413
Извънредни разходи	0	0	0
Разходи за данъци	1 073	459	766
<b>Общо</b>	<b>88 278</b>	<b>82 004</b>	<b>85 141</b>

### Анализ на показателите за периодите 2018-2019, 2020-2021 и 2022-2023 г.

Разходите по икономически елементи са разходите за основната дейност на компанията като разходи за суровини и материали, за заплати и осигуровки, за амортизация и др. За периода преди кризата те са били на средна стойност от 56 820 лв., по време на кризата са се понижали до около 55 953 лв., но след кризата забелязваме значително увеличение до средно 83 962 лв.

Финансовите разходи са разходите, свързани с финансовите операции на компанията, като лихви от банкови заеми, търговски и облигационни заеми и др. За периода преди кризата тяхната средна стойност е 115 000 лв., по време на кризата тяхната средна стойност достига до 165 000 лв., а след кризата продължават да нарастват.

При извънредните разходи се отнасят някои рядко срещани разходи като загуби от кражби, пожари, природни бедствия и др. През този период компанията не е имала нещо неочаквано или извънредно, което да изисква извънредни разходи.

Разходите за данъци са разходите, платени от организацията. Преди кризата те са били средно 521 000 лв., по време на кризата са достигнали до около 741 000 лв., а след кризата продължават да нарастват.

Общите разходи представлява сумата от всички посочени разходи за съответната година. За периода преди кризата те са били на средна стойност от 56 820 лв., по време на кризата са се понижали до около 56 859 лв., но след кризата забелязваме значително увеличение до средно 85 141 лв.

### 2.3. Анализ на приходите

Таблица 4. Приходи преди криза.

Години	2018	2019	2018-2019 (средно)
Показатели	хил. лв.	хил. лв.	хил. лв.
<b>Приходи</b>			
Нетни приходи от продажби	61 875	61 812	61 844
Приходи от финансираня	235	289	262
Финансови приходи	234	79	157
Извънредни приходи	0	0	0
<b>Общо</b>	<b>62 344</b>	<b>62 180</b>	<b>62 262</b>

Таблица 5. Приходи по време на криза.

Години	2020	2021	2020-2021 (средно)
Показатели	хил. лв.	хил. лв.	хил. лв.
<b>Приходи</b>			
Нетни приходи от продажби	50 940	70 815	60 878
Приходи от финансираня	3 040	1 909	2 475
Финансови приходи	35	203	119
Извънредни приходи	0	0	0
<b>Общо</b>	<b>54 015</b>	<b>73 008</b>	<b>63 512</b>

Таблица 6. Приходи след криза.

Години	2022	2023	2022-2023 (средно)
Показатели	хил. лв.	хил. лв.	хил. лв.
<b>Приходи</b>			
Нетни приходи от продажби	95 305	85 907	90 606
Приходи от финансираня	2 305	181	1 243
Финансови приходи	257	50	154
Извънредни приходи	0	0	0
<b>Общо</b>	<b>97 867</b>	<b>86 136</b>	<b>92 992</b>

### Анализ на показателите за периода 2018-2019, 2020-2021 и 2022-2023 г.

При нетните приходи от продажби се включва основната част от приходите на фирмата, които са главно продажба на продукти, стоки, услуги и др. За периода преди кризата те са били на средна стойност от 61 844 лв., по време на кризата са се понижали до около 60 878 лв., но след кризата забелязваме значително увеличение до средно 90 606 лв.

При приходите от финансираня се включват някои рядко срещани приходи, като тези от субсидии, дарения, спонсорство и др. За периода преди кризата те са били на средна стойност от 262 000 лв., по време на кризата те са достигнали до около 2 457 000 лв., а след кризата са се понижали до около 1 243 000 лв.

Към финансовите приходи се отнасят лихвите, които фирмата получава за кредитите, които е предоставила на други фирми. За периода преди кризата те са били на средна стойност от 157 000 лв., по време на кризата са се понижали до около 119 000 лв., но след кризата забелязваме значително увеличение до средно 154 000 лв.

Извънредните приходи са случайно и необичайни приходи, като описани задължения на фирмата по решение на съда или изтекъл давностен срок. През този период компанията не е имала извънредни приходи [6, 7].

### **3. Заключение**

След кризата всички видове разходи на компанията показват значително увеличение в сравнение с периода преди кризата. Този ръст се дължи на възстановяването на икономическата активност и повишеното потребление, което води до увеличение на разходите по основната дейност.

Компанията трябва да поддържа прозрачност и редовен мониторинг на разходите си, за да може да реагира бързо на промените в икономическата среда и да предприеме необходимите корекции в управлението на финансите си.

Фирмата е преминала периода на криза, и е успяла да се възстанови и дори да постигне по-голям успех в реализирането на приходите от продажби и финансовите приходи.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. <https://ejournal.vfu.bg/pdfs/Greta%20Ovcharova.pdf>
2. <https://www.ecb.europa.eu/>
3. <https://www.biabg.com/news/view/28106/>
4. <https://ime.bg/articles/ikonomika-po-vreme-na-pandemiya/>
5. Стойчев, В., Стефанова, В., Тодорова, С. Въздействието на COVID-19 върху бизнеса, Сборник с доклади, представени на Националната ученическа конференция „Икономика, образование и психология в условията на пандемия“, София, 2021, 12-21.
6. <https://www.hes.bg/>
7. Конарев, А., Константинова, С. Анализ на стопанската дейност на индустриалните компании. Пловдив: КСИ, 2017.



# ИНОВАЦИИ В ХЛЕБОПРОИЗВОДСТВОТО

АХМЕД КЕЛЕШЕВ<sup>1</sup>, СИРМА РУСИНОВА<sup>2</sup>

Университет по хранителни технологии – Пловдив<sup>1,2</sup>  
ahmedkeleshev04@gmail.com<sup>1</sup>, sirma.rusinova@gmail.com<sup>2</sup>

**Резюме:** Докладът разглежда създаването и развитието на иновативен бизнес, фокусиран върху производството на обогатен хляб със спиролина. Представени са съвременни тенденции и иновации, свързани с разработката на продукта, проучени са потребителските предпочитания и предизвикателствата, свързани с внасянето на спиролина в производството на хлебни продукти. Анализирани са възможностите за успех, здравословните ползи и иновациите, които този продукт предлага в съвременния пазар на здравословни храни.

**Ключови думи:** бизнес, предприемачество, иновации, здраве, ползи, храни, хляб, спиролина.

## INNOVATIONS IN BREAD PRODUCTION

AHMED KELESHEV<sup>1</sup>, SIRMA RUSINOVA<sup>2</sup>

University of Food Technologies – Plovdiv<sup>1,2</sup>  
ahmedkeleshev04@gmail.com<sup>1</sup>, sirma.rusinova@gmail.com<sup>2</sup>

**Abstract:** The report examines the creation and development of an innovative business focused on the production of bread enriched with Spirulina. Aspects of entrepreneurship Current trends and innovations related to product development are presented; consumer preferences and challenges related to the integration of Spirulina into the food product are explored. The possibilities for success, the health benefits and the innovations that this product offers in today's health food market are analyzed.

**Key words:** business, entrepreneurship, innovations, health, benefits, foods, bread, Spirulina.

### 1. Въведение

Съвременните тенденции свързани с производството на хлебни изделия се фокусират върху използването на продукти, които включват така наречените „функционални ingrediente“ (съставки), като спиролина (*Spirulina platensis*). Тези съставки имат положителни ползи за здравето.

Включването на спиролина като съставка на хляба е значимо постижение в съвременното производство на хляб.

Научно доказано е, че спиролината съдържа ценни хранителни вещества и ползи за здравето на човека [1]. В съвременният свят нарастват предпочитанията на потребителите към хранителни продукти, обогатени със спиролина, поради техните здравословни ползи [2], [3].

Изследването показва възможностите за развитие на иновативен бизнес, фокусиран върху създаването и популяризирането на пазара на функционален хляб със спиролина. *Spirulina platensis* притежава потенциала да подобри хранителната стойност, поради това, че съдържа макро и микронутриенти. По този

начин може да отговори на нарастващите изисквания на потребителите за здравословни и иновативни храни. Има редица проучвания които доказват, че тази функционална съставка може да намали риска от сърдечно-съдови, рак и други заболявания [4].

Като източник на витамини, минерали, антиоксиданти и още други макро и микронутриенти, спиролината не само добавя хранителната стойност на хляба, но и допринася за подобряване на общото здраве на потребителите, като намалява риска от развитие на социално значими неинфекциозни заболявания, като рак, диабет, хипертония и други [5], [6].

Иновацията в хлебопроизводството, насочена към обогатяване със спиролина, следва тенденциите на българския пазар за производство и предлагане на хляб с подобрени качества.

Използването на спиролина като функционална съставка в хляба предоставя възможност за развитие на иновативен нов продукт в хлебопроизводството и екологосъобразни бизнес практики, които са в хармония с потребителските

предпочитания за полезни и екологосъобразни продукти [7], [8].

Тази иновация създава възможности за устойчив бизнес в производствения сектор на хлебопроизводството.

## 2. Изложение

Иновацията е създаване, развитие и внедряване на нови идеи, продукти, услуги или процеси, които представляват значително подобрение. Тя може да се отнася до различни аспекти на бизнеса, технологиите, културата, образованието и други области.

Иновацията включва разработването на нови идеи или концепции, тестването им за изпълнимост и потенциал за успех и внедряването на успешните решения на пазара или в обществото.

Иновациите могат да бъдат стимулирани от различни фактори, като конкуренцията на пазара, търсенето на нови възможности за растеж, променящите се потребителски нужди и предпочитания, научните открития, измененията в законодателството, регулациите и други.

Създаването и развитието на производството на функционален хляб със спирулина, представлява новаторска възможност за хлебопроизводството и хранително-вкусовата промишленост.

Спирулината, като богат източник на протеини, витамини, минерали и други вещества, предлага множество потенциални ползи за здравето, включително подобряване на имунната система, управление на холестерола и намаляване на възпалителните процеси в тялото [9].

Бизнеса е насочен към потребителите, които са загрижени за здравето си и търсят алтернативи на стандартните видове хляб. Това е продукт, който подпомага здравето и благосъстоянието на потребителите.

Въвеждането на нови продукти на пазара се основава на внимателно планиране, проучване, тестване и спазване на европейските регламенти и разпоредби като Регламент (ЕС) № 178/2002; Регламент (ЕС) № 1169/2011; Регламент (ЕС) № 852/2004; Регламент (ЕС) № 1333/2008; Регламент (ЕС) № 2015/2283 [9].

Успешното развитие на този вид бизнес налага внедряването на нова маркетингова стратегия, която е креативна и продуктивна. В проектирането на иновативни продукти и ефективното управление на производствените процеси. Хлябът може да се предлага в търговски обекти като супермаркети, биомагазини и специализирани магазини за здравословна храна.

## 2.1. Същност на спирулината

Спирулината е биомаса от цианобактерии (синьо-зелени водорасли), която получава името си от спираловидната си природа и може да бъде консумирана от хората [10].

Трите вида *ca Arthrospira platensis*, *A. fusiformis* и *A. Maxima* [11]. *Arthrospira* се използва под формата на прах или хранителна добавка – таблетки. Видовете *A. maxima* и *A. Platensis* са класифицирани в рода *Spirulina*. Общото наименование спирулина се отнася до изсушената биомаса на *A. platensis*, която принадлежи към фотосинтетичните бактерии, които обхващат групите *Cyanobacteria* и *Prochlorophyta*. Съществува разлика между спирулина и род *Arthrospira*. Видове *Arthrospira* са изолирани от алкални бракични и солени води в тропически и субтропични региони. Сред различните видове, включени в рода *Arthrospira*, *A. platensis* е най-широко разпространен и се среща главно в Африка, но също и в Азия. Видовете *Arthrospira* са свободно плаващи, нишковидни цианобактерии, характеризиращи се с цилиндрични, многоклетъчни трихоми в отворена лява спирала. Те се срещат естествено в тропически и субтропични езера с високо рН и високи концентрации на карбонат и бикарбонат [12], [13].

## 2.2. Въздействие и предимства на спирулината върху здравето

*Подпомага лечението на гъбични инфекции*

Спирулината може да бъде ключ за решаване на проблемите с рязкото увеличаване на гъбичните инфекции. Резултатите от няколко проучвания потвърждават, че спирулината елиминира клетките от гъбичната инфекция и подпомага растежа на здрава бактериална флора в червата [14], [15].

*Действа като превенция на рака*

Фикоцианинът е източник на оцветяване на синьо-зелените водорасли, помага в борбата със свободните радикали и предотвратява производството на възпалителни сигнални молекули, респективно хронични възпаления, явления които допринасят за разпространение на рака [16], [17].

*Регулира кръвното налягане*

Повишеното кръвно налягане е основно причина за инфаркти, инсулти, бъбречни заболявания. За да се предотвратят тези заболявания, е достатъчно дневно да се консумира 4,5 g спирулина [18], [19].

*Регулира нивото на кръвната захар*

Други научни изследвания твърдят, че доза от 2 грама спирулина е достатъчна за значително намаляване на високите нива на

кръвната захар при хора с диабет тип 2. Това количество може да регулира нивата на глюкоза от 9% до 8%, което би намалило риска от смърт от диабет с цели 21% [20], [21]. В някои случаи спирулината превъзхожда въздействието на известни антидиабетни лекарства като Метформин [22], [23].

*Облекчава симптомите на алергичен ринит*

Спирулината може да потисне ринита и всички съпътстващи симптоми, причинени от алергии към цветен прашец, козина или прах. Според проучване, в което взимат участие 127 души, дневната доза от 2 g спирулина е достатъчна за облекчаване на кихане, секреция от носа и неприятен сърбеж [24], [25].

*Средство за лечение на анемия (малокръвие, нисък хемоглобин)*

Изследване от 2011 г. показва, че след прием на спирулина, нивото на хемоглобина и червените кръвни клетки при възрастни хора се увеличава [26], [27].

*Намалява риска от сърдечни заболявания*

Спирулината е в състояние да понижи нивата на лошия (LDL) холестерол и триглицериди, а в някои случаи увеличава количеството на добрия (HDL) холестерол. При хора с високи нива на холестерол е доказано понижение на триглицеридите с 16,3% и LDL холестерол с 10,1% след приемане на 1 грам спирулина дневно. Проучванията, при които са използвани по-високи дневни дози от 4,5 до 8 грама, дават още по-благоприятни резултати [28].

*Помага за изхвърляне на тежките метали*

Спирулината има високо съдържание на хлорофил, който укрепва имунната система и спомага за изхвърлянето на токсините от кръвта. Според проучване от 2006 г., дневна доза от 5 g Спирулина в комбинация с добавка на цинк може да намали количеството токсичен арсен в организма почти наполовина [29].

*Има противовъзпалителен ефект*

Спирулината съдържа GLA (гама-линоленова киселина). GLA е есенциална мастна киселина и има високоефективни противовъзпалителни свойства. Освен това влияе върху качеството на косата, ноктите, кожата, както и на предменструалния синдром, подпомага здравето на ставите [30].

От изброените здравни ползи на спирулината, иновативният хляб със спирулина може да има претенция за функционална храна. В комбинация с редовен прием, съответно дневните дози, може да има благоприятен ефект

върху здравето и да намали риска от редица заболявания.

*Енергийна стойност на спирулината*

Изсушената спирулина съдържа 5% вода, 24% въглехидрати, 8% мазнини и около 60% (51-71%) протеини [31], [32]. Предоставена в типичната си форма на добавка като изсушен прах, количество от 100 g спирулина доставя 290 kcal (1200 kJ) и е богат източник на основни хранителни вещества, като протеини, витамини от група В (тиамин, рибофлавин и ниацин, осигуряващи съответно 207%, 306% и 85%) и минерали, като желязо (219%) и манган (90%). Липидното съдържание на спирулина е 8% от теглото, осигурявайки мастни киселини, гама-линоленова киселина, линолова киселина, стеаринова киселина, ейкозапентаенова киселина (EPA), докозахексаенова киселина (DHA) и арахидонова киселина [33], [34].

### **2.3. Рецептура за функционален хляб със спирулина**

Хлябът е съставен от брашно и вода, приготвен чрез изпичане или парна обработка. Брашното може да бъде от различни зърнено-житни култури като пшеница, ечемик, овес, царевица или ръж [35], [36].

Основните съставки, за приготвяне на обогатен със спирулина хляб, са брашно 400 g, вода 250 ml, спирулина 8 g, сол 8 g и мая 6 g.

*Процес на смесване:* Съставките се смесват с помощта на машина за смесване на тесто за хляб при стайна температура със специална кука. Времето за смесване варира между 7-8 минути, като се добавя допълнителна минута, за да се осигури пълно хидратиране на съставките и правилно развитие на протеиновата мрежа.

*Ферментация:* След смесване тестото се оставя да ферментира в електрическа фурна при 30°C и 80% влажност за първата ферментационна стъпка от 15 минути. След това тестото се дели на парчета, сформират се на ръка и се излагат на втора ферментационна стъпка от 45 минути при същите условия.

*Печене:* Хлябовете се пекат при 200°C в газова фурна за 20 минути.

*Охлаждане:* След печенето хлябовете се изваждат от формите и се оставят да се охладят на стайна температура за 2 часа, покрити с кухненска хартия [37], [38].

### **2.4. Финансов план**

Представените данни в Таблица 1 са прогнозни, представят създаването на обогатен хляб със спирулина.

При 310 работни дни годишно, 120 произведени хляба за 4 часов работен ден.

Инвестиционните разходи са в размер 77 800 лв. Очакваните приходи и разходи са 297 600 лв. и 201 280 лв. Финансовият резултат (печалба) е в размер на 96 320 лв. Чистата печалба след облагане с корпоративен данък върху печалбата е 86 668 лв.

Изчисленията показват че периодът на възвращаемост е приблизително 9 месеца.

**Таблица 1. Финансов план.**

1. Инвестиционни разходи	77 800 лв.
2. Прогнозни приходи, 1 г.	297 600 лв.
3. Прогнози разходи, 1 г.	201 280 лв.
4. Финансов резултат	96 320 лв.
5. Корпоративен данък	9 632 лв.
6. Печалба	86 688 лв.
7. Период на възвръщаемост	0.86~9 месеца

### *Тенденции и иновации в хлебопроизводството*

Иновативни подходи при технологичния процес в хлебопроизводството е използването на:

- наноматериали или наночастици, които помагат за подобряване на структурата и текстурата на хляба, като се осигурява по-дълъг срок на годност.
- хомогенността на тестото може да се подобри чрез използване на специфични ензими, които също подобряват смесването на продуктите.
- добавянето на пробиотични култури по време на ферментационния процес би повлияло на вкуса и текстурата на хляба, което също би увеличило биологичната активност и хранителната му стойност.
- ниската температура при технологичния процес, помага за запазване на по-висока хранителна стойност на хранителните добавки, приложени в хляба.

Приготвянето на хляб със спирулина с хранителна претенция за функционална храна следва тенденциите и иновациите в хлебопроизводството.

Потенциалът за развиването на бизнеса е насочен към хората, които водят здравословен начин на живот, което е тенденция в последните години. Има нарастващ интерес към функционалните добавки и към храните с високо съдържание на хранителни вещества и антиоксиданти. Спирулината, като такава, е чест избор за хора, които търсят храни със здравословни ползи.

Хлебните изделия със спирулина са част от иновативни рецепти за хляб, които включват различни видове брашно (например пшенично,

царевично, ръжено), семена и ядки. Хлябът набавя важни елементи от дневния прием на човека и има значителни здравни ползи.

Иновативният продукт ще е достъпен за всички потребители, може да се употребява от вегани и вегетарианци, тъй като спирулината е растителен продукт.

Спирулината придава характерен зелен цвят на хляба, този естетически и визуален ефект, може да увеличи апетита, освен това зеленият цвят дава ефект за по-здравословен продукт [38], [39].

### **3. Заключение**

Обогатеният хляб със спирулина представлява перспективна възможност за развитие на иновативен бизнес, който може да предложи нов различен продукт на пазара, да допринесе за поддържане на здравето и благополучието на потребителите.

В комбинация с предимствата на традиционния хляб и ползите от добавената спирулина, въвеждането на новия хляб представлява интересна перспектива за обогатяване на хлебни продукти. Този тип хляб предлага добро съчетание от хранителни вещества, като високо съдържание на протеини, витамини, минерали, полезни мазнини и др.

Въпреки трудностите, свързани с внедряването на нови продукти на пазара, бизнес идеята за обогатен хляб е процес към създаването на храни, които съчетават вкуса, удоволствието от храненето и ползите за здравето на потребителите.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Dillon JC, Phuc AP, Dubac JP. Nutritional value of the alga Spirulina. *World Review of Nutrition and Dietetics*. 1995; 77:32-46.
2. C.S. Birch, G.A. Bonwick Ensuring the future of functional foods *Int. J. Food Sci. Technol.*, 54 (5) (2019), pp. 1467-1485.
3. P. Chrysochou, A. Tiganis, I.T. Trigui, K.G. Grunert A cross-cultural study on consumer preferences for olive oil *Food Quality Preference*, 97 (2022), p. 104460.
4. Shahidi, F.; Ambigaipalan, P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages, and spices: Antioxidant activity and health effects – A review. *J. Funct. Foods* 2019, 18, 820-897.
5. H. Beheshtipour, A. M. Mortazavian, P. Haratian, K.K. Darani Effects of *Chlorella vulgaris* and *Arthrospira platensis* addition on viability of probiotic bacteria in yogurt and its biochemical properties *Eur. Food Res. Technol.*, 235 (2012), pp. 719-728=

6. S. Buono, A.L. Langellotti, A. Martello, F. Rinna, V. Fogliano Functional ingredients from microalgae Food Funct., 5 (8) (2014), pp. 1669-1685.
7. Gonçalves, A. The Unbelievable Powers of Algae That Brought Us Here. Youmatter.world. Available online: <https://youmatter.world/en/microalgae-sustainability-solution-climate-change/> (accessed on 27 August 2020).
8. Costa, J.A.V.; De Morais, M.G. The role of biochemical engineering in the production of biofuels from microalgae. *Bioresour. Technol.* 2011, 102, 2-9.
9. <https://lex.bg/bg/mobile/tree/ords>
10. Medicine, US National Institutes of Health. 3 August 2021. Retrieved 27 June 2023.
11. Spirulina in Clinical Practice: Evidence-Based Human Applications P. D. Karkos, 1,\* S. C. Leong, 1 C. D. Karkos, 2 N. Sivaji, 1 and D. A. Assimakopoulos 3.
12. Misbahuddin, M., et al. Efficacy of spirulina extracts plus zinc in patients of chronic arsenic poisoning: a randomized placebo-controlled study.
13. Torres-Duran, V., T., et al. Antihyperlipemic and antihypertensive effects of Spirulina maxima in an open sample of mexican population: a preliminary report.
14. Gershwin, M. E.; Belay, A. (2007). *Spirulina in human nutrition and health*. CRC Press, USA.
15. [https://www.microbiologyresearch.org/docs/erver/fulltext/jmm/62/1/10\\_jmm045054.pdf?expires=1475677384&id=id&accname=guest&checksum=AF71C99F7EADFC19816B6FC842956F87#ref-143](https://www.microbiologyresearch.org/docs/erver/fulltext/jmm/62/1/10_jmm045054.pdf?expires=1475677384&id=id&accname=guest&checksum=AF71C99F7EADFC19816B6FC842956F87#ref-143)
16. Soltani, M., Khosravi, A., R., Asadi, F., Shokri, H. Evaluation of protective efficacy of Spirulina platensis in Balb/C mice with candidiasis, 2012. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23518167>
17. Reuter, S., et al. Oxidative stress, inflammation, and cancer: How are they linked, 2010. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891584910005381>
18. Shih, C., M., et al. Antiinflammatory and antihyperalgesic activity of C-phycocyanin. 2009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19299804>
19. Mazokopakis, E., et al. The hypolipidaemic effects of Spirulina (Arthrospira platensis) supplementation in a Cretan population: A prospective study. 2014. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23754631>
20. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23754631>
21. Torres-Duran, V., P., et al. Antihyperlipemic and antihypertensive effects of Spirulina maxima in an open sample of mexican population: a preliminary report, 2007. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2211748/>
22. Parikh, P., Mani, U., Iyer, U., Role of Spirulina in the Control of Glycemia and Lipidemia in Type 2 Diabetes Mellitus, 2001. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12639401>
23. BMJ. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. 2000. <https://www.bmj.com/content/321/7258/405>
24. Jarouliya, U., et al. Alleviation of metabolic abnormalities induced by excessive fructose administration in Wistar rats by Spirulina maxima, 2012. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22561632>
25. Ou, Y., Lin, L., Yang, X., Pan, Q., Cheng, X. Antidiabetic potential of phycocyanin: effects on KKAY mice. 2013. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23368938>
26. Effects of Spirulina supplementation in patients with ulcerative colitis: a double-blind, placebo-controlled randomized trial. Moradi S, Bagheri R, Amirian P, Zarpoosh M, Cheraghloo N, Wong A, Zobeiri M, Entezari MH.
27. Kalafati, M., et al. Ergogenic and antioxidant effects of spirulina supplementation in humans, 2010. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20010119>
28. Lu, H., K., et al. Preventive effects of Spirulina platensis on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress, 2006. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16944194>
29. Sayin, I. et al. Complementary therapies in allergic rhinitis, 2013. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24324897>
30. Cingi, C., et al. The effects of spirulina on allergic rhinitis, 2008. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18343939>

31. Carmel, R. Nutritional anemias and the elderly, 2008.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18809092/>
32. Selmi, C., et al. The effects of Spirulina on anemia and immune function in senior citizens, 2011.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4012879/>
33. acid.<https://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/gammalinolenic-acid>
34. 2007.<https://www.ordinace.cz/clanek/kyselina-gama-linolenova-gla/>
35. Siva Kiran RR, Madhu GM, Satyanarayana SV (2015). "Spirulina in combating Protein Energy Malnutrition (PEM) and Protein Energy Wasting (PEW) – A review".
36. Khan, Z; Bhadouria, P; Bisen, P. S. (October 2005). "Nutritional and therapeutic potential of Spirulina". *Current Pharmaceutical Biotechnology*. 6 (5):373-379.
37. Campanella, L.; Russo, M. V.; Avino, P. (April 2002). "Free and total amino acid composition in blue-green algae". *Annali di Chimica*. 92 (4): 343-352.
38. Effect of Spirulina in Bread Formulated with Wheat Flours of Different Alveograph Strength Israel Hernández-López 1, Cristina Alamprese 2, Carola Cappa 2, Virginia Prieto-Santiago 1, Maribel Abadias 1 and Ingrid Aguiló-Aguayo 1,\*
39. Increasing productivity of *Spirulina platensis* in photobioreactors using artificial neural network modeling Deepti Susanna 1, Rahul Gandhi Dhanapal 1, Ranjithragavan Mahalingam 1, Viraraghavan Ramamurthy 1.

# ВИРТУАЛИЗАЦИЯТА КАТО СРЕДСТВО ЗА РАБОТА С РАЗЛИЧНИ ОПЕРАЦИОННИ СИСТЕМИ

ГАНЧО ПАПАЗОВ, ИЛИЯ ИВАНОВСКИ, ВЛАДИМИРА ГАНЧОВСКА,  
ИВАНКА КРЪСТЕВА

*Университет по хранителни технологии – Пловдив, катедра: Компютърни системи  
и технологии*

*stu34221@uft-plovdiv.bg, stu34215@uft-plovdiv.bg  
v\_ganchovska@uft-plovdiv.bg, i\_krasteva@uft-plovdiv.bg*

**Резюме:** *В тази статия е разгледана възможността за инсталиране на виртуална операционна система с помощта на VirtualBox. Направено е проследяване на стъпките при инсталация и задаване на необходимите параметри. Целта на виртуализацията е няколко операционни системи да работят на един физически компютър и да споделят хардуерните му ресурси като процесор, оперативна памет, твърд диск. Всяка виртуална машина работи със собствена операционна система.*

**Ключови думи:** *виртуална операционна система, VirtualBox*

## VIRTUALIZATION AS A TOOL FOR WORKING WITH DIFFERENT OPERATING SYSTEMS

GANCHO PAPAZOV, ILIYA IVANOVSKI, VLADIMIRA GANCHOVSKA,  
IVANKA KRASTEVA

*University of Food Technology - Plovdiv, Department Computer Systems and Technologies*

*stu34221@uft-plovdiv.bg, stu34215@uft-plovdiv.bg  
v\_ganchovska@uft-plovdiv.bg, i\_krasteva@uft-plovdiv.bg*

**Abstract:** *This article examines the possibility of installing a virtual operating system using VirtualBox. Followed the installation steps and set the necessary parameters. The purpose of virtualization is for several operating systems to run on one physical computer and share its hardware resources such as CPU, RAM, hard disk. Each virtual machine runs with its own operating system.*

**Key words:** *virtual operating system, VirtualBox*

### 1. Въведение

Наред с термина виртуализация вървят и редица други понятия описващи самият процес, а именно:

- *Хост операционна система* – операционната система на физическия компютър;
- *Гост операционна система* – операционната система, която работи във виртуалната машина;
- *Виртуална машина (VM)*. Това е специалната среда, която софтуера за виртуализация създава за операционната система за гости, докато работи. С други думи, се стартира гост операционната система във VM [1].

Виртуализацията се появява за първи път на мейнфреймите на IBM като метод за едновременно изпълнение на задачи от множество потребители. Изпълнението на множество виртуални машини позволява на много потребители да изпълняват задачи в една система, предназначена за един потребител. По-късно, в отговор на проблеми с изпълнението на множество Microsoft Windows приложения на Intel x86 CPU, VMware създават нова технология за виртуализация под формата на приложение, работещо на Windows. VMware представлява мениджър на виртуални машини (virtual machine manager - VMM), който управлява гост – операционните системи управлява използването на техните ресурси и защитава всеки гост от останалите. Въпреки че

съвременните операционни системи са напълно способни да изпълняват надеждно множество приложения, използването на виртуализация продължава да расте. С помощта на мениджъра на виртуални машини потребителите инсталират няколко различни операционни системи за проучване или за стартиране на приложения, написани за операционни системи, различни от текущия хост [2].

Много фирми и корпоративни организации традиционно управляват своите пощенски сървъри, Web сървъри, FTP сървъри и други сървъри на отделни компютри, понякога с различни операционни системи. За тях виртуализацията е начин това да се случва на една и съща машина, без срив на един сървър. Виртуализацията също е популярна в света на уеб хостинга [3].

Използват се два основни типа виртуализационни среди - hosted и bare-metal. В hosted виртуализационни среди хипервайзорите са софтуерни приложения, които работят в рамките на операционната система на компютъра и контролират ресурсите, които са заделени от операционната система на долното ниво. С bare-metal виртуализационни среди се постига по-висока виртуална ефективност и производителност, благодарение на това, че хипервайзорите работят директно на хоста [4].

В редица научни разработки се разглежда виртуализацията [5], като средство за обработка и ефективно управление на данни [4, 6] и се отчита влиянието на хост операционните системи върху производителността на виртуалната машина [7, 8]. В статиите [5, 6, 7 и 8] са използвани различни хост операционни системи и различни виртуални операционни системи, което потвърждава широкото приложение на виртуализацията.

Целта на настоящата статия е проследяване на етапите от инсталиране на виртуална операционна система Kubuntu, върху хост с Windows 10, Education, 64 bit, с помощта на VirtualBox софтуер.

## 2. Материали и методи

*Компютърна система със следните параметри:*

- BIOS: American Megatrends Inc. 03.03.2011 г.
- MB: Asrok H61M/U3S3
- CPU: Intel Dual Core i3-2100, 3.10 GHz.
- RAM: 1x4GB, DDR3
- HDD: Hitachi HDS721050CLA362 ATA, 500 GB
- OS: MS Windows 10 Education, 64 bit.

### *Oracle VM VirtualBox.*

VirtualBox е софтуер за виртуализация с отворен код. Той има множество функции и работи на хостове като Windows, Linux, macOS и Solaris и поддържа голям брой гост - операционни системи като Windows (NT 4.0, 2000, XP, Server 2003, Vista, 7, 8, Windows 10 и Windows 11), DOS/Windows 3.x, Linux (2.4, 2.6, 3.x, 4.x, 5.x и 6.x), Solaris и OpenSolaris, OS/2, OpenBSD, NetBSD и FreeBSD. VirtualBox е пълен виртуализатор с общо предназначение за x86 хардуер. Работи навсякъде от малки вградени системи, настолни компютри и сървъри, до разполагане на центрове за данни и дори облачни среди [1].

VirtualBox позволява разширение на възможностите на съществуващия компютър, така че да може да работи с множество операционни системи и виртуални машини едновременно. Единствените ограничения на практика са дисковото пространство и паметта на компютъра[1].

Функциите, които осигурява Oracle VM VirtualBox са:

- изпълнение на няколко операционни системи едновременно;
- по-лесни софтуерни инсталации;
- тестване и възстановяване след бедствие;
- изграждане и тестване мрежова услуга с множество възли;
- моментни снимки - потребителя може да запази определено състояние на виртуална машина и да се върне обратно към това състояние по-късно, ако е необходимо;
- значително намаляване на разходите за хардуер и електроенергия [1].

Всички изброени функционалности са предпоставка за насочване на нашите тествания именно с този софтуерен продукт.

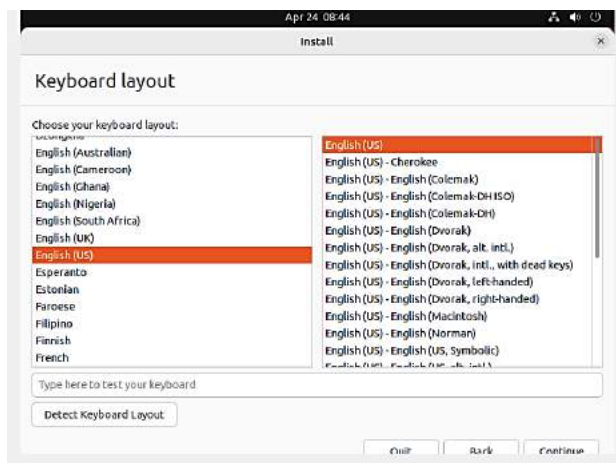
## 3. Резултати и обсъждане

На компютърната система с операционна система Windows 10, Education, 64 bit, е инсталиран софтуерът за виртуализация Oracle VM VirtualBox, версия 7.0.16 (фиг.1). Стъпките за инсталация са лесни и отнемат изключително малко време. Потребителският интерфейс - VirtualBox Manager (фиг.2) се използва за създаване, конфигуриране и управление на виртуални машини. Той съдържа в ляво панел на всички създадени виртуални машини (ако има такива), а вдясно свойствата на текущо избраната виртуална машина или приветствено съобщение (ако все още няма инсталирана машина). Бутоните в лентата с инструменти служат за създаване и работа с виртуалните машини.





**Фиг. 1.** Инсталиране на Oracle VM VirtualBox

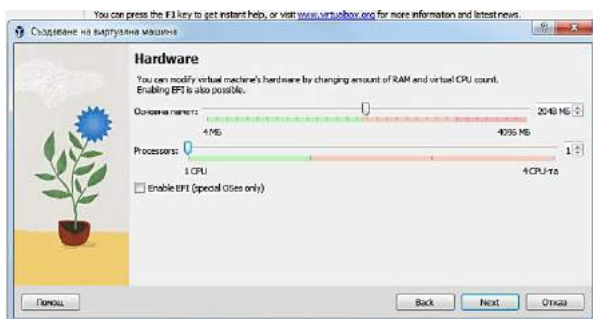


**Фиг. 4.** Избор на език



**Фиг. 2.** Потребителският интерфейс - VirtualBox Manager

С помощта на VirtualBox е инсталирана операционна система Kubuntu 18.04.2. Първата стъпка от инсталацията е задаване на име. Следва определяне на размера на заделената RAM памет и процесор за работа.



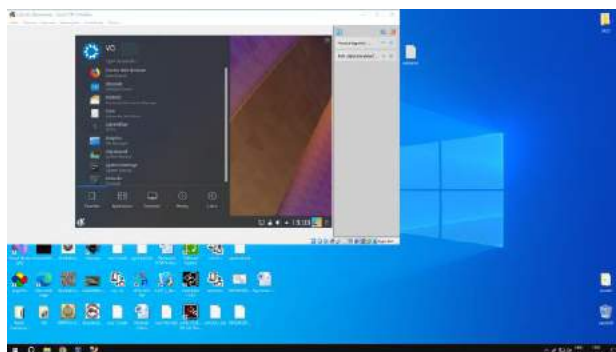
**Фиг. 3.** Задаване параметрите за RAM и CPU

Избрано е при инсталацията да се създаде нов виртуален твърд диск. Следват стъпките за избор на език (фиг.4), избор на часова зона (фиг.5) както и име и парола за логване на потребителя.



**Фиг. 5.** Избор на часова зона

След инсталиране на виртуалната операционна система и появяването ѝ в панела на VirtualBox Manager, следва нейното стартиране с двукратно кликуване с първостепенния бутон на мишката върху името ѝ. Веднъж стартирана (фиг.6), тя позволява работа с всички налични програми, както и добавянето на нови.



**Фиг. 6.** Стартиране на Kubuntu

## 6. Заключение

Oracle VM VirtualBox е софтуер с отворен код, който позволява лесно създаване на виртуализация. Целта на създадената виртуална операционна система Kubuntu е запознаване на студентите със интерфейса и възможности за работа с Linux-базирана операционна система. Това може да допринесе за съпоставяне работата на хост операционната система (Windows 10, Education, 64 bit) и виртуалната операционна система (Kubuntu) като организиране на файловата система, (работа с файлове – създаване, копиране, преместване, изтриване и др.) работа с процеси (създаване, стартиране, унищожаване) и т.н.т. Споделянето на хардуерните ресурси на компютъра като процесор, оперативна памет, твърд диск е едно от предимствата на виртуализацията, което я прави една от най-често използваните техники в компютърните системи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.virtualbox.org/> VirtualBox достъпно на 20.05.2022г.
2. Abraham, Silberschatz, Gagne Greg, and Galvin Peter Baer. "Operating System Concepts.-10th." (2018).
3. Andrew, S. Tanenbaum, and Bos Herbert. *Modern operating systems*. Pearson Education, 2015.
4. Trifonov, D. and Hr. Valchanov, Performance study of virtualization and containerization platforms for big data processing, UNITECH– Gabrovo, 2017
5. Hall, Dennis E., Deborah K. Scherrer, and Joseph S. Sventek. "A virtual operating system." *Communications of the ACM* 23, no. 9 (1980): 495-502.
6. Атанасова, Й., Хр. Йорданов, Виртуализацията – технология за ефективно управление на информационни ресурси, *Годишник на Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“*, т.54, св. IV, Хуманитарни и стопански науки, 2011
7. Martinović, Goran, Josip Balen, and Snješana Rimac-Drlje. "Impact of the host operating systems on virtual machine performance." In *The 33rd International Convention MIPRO*, pp. 613-618. IEEE, 2010.
8. Balen, Josip, Krešimir Vdovjak, and Goran Martinović. "Performance evaluation of windows virtual machines on a Linux host." *Automatika: časopis za automatiku, mjerenje, elektroniku, računarstvo i komunikacije* 61, no. 3 (2020): 425-435.

# РАЗПОЗНАВАНЕ НА ОБЕКТИ ЧРЕЗ КОМПЮТЪРНО ЗРЕНИЕ - ПРИЛОЖЕНИЕ В ОБУЧЕНИЕТО

ЯНИСЛАВ КАРТЕЛОВ, ИВАН ШЕПЕЛЕВ

МГ "Академик Кирил Попов" - Пловдив

ian@schoolmath.eu, ivanshepelev\_zh19@schoolmath.eu

**Резюме:** Доклада представя възможно приложение на изкуствения интелект за разпознаване на обекти, като част от реализирането на проектно-базирано обучение в подходящите специалности от прогимназиалния етап. Изследвани са конкретни практически реализации с употреба на технологии, които могат да бъдат интегрирани в процеса на обучение и позволяват работа с ИИ. Представя се технологията YOLOv8, нейните характеристики, възможности и се сравнява с алтернативни решения. Направена е демонстрация на достъпно използване на алгоритъм, както и състава на проект, използващ технологията.

**Ключови думи:** изкуствен интелект, разпознаване на обекти, програмиране, образование

## OBJECT DETECTION USING COMPUTER VISION IN EDUCATION

IANISLAV KARTELOV, IVAN SHEPELEV

Highschool of mathematics "Academic Kiril Popov" - Plovdiv

ian@schoolmath.eu, ivanshepelev\_zh19@schoolmath.eu

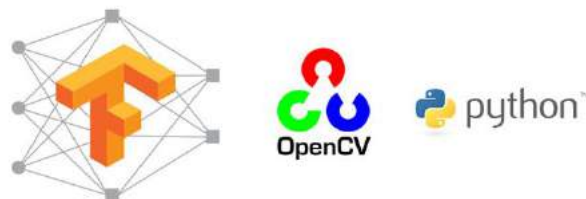
**Abstract:** The following report depicts a possible application of artificial intelligence for object recognition as part of the implementation of project-based learning in appropriate specialties from the high school stage.. Possible methods of integration in a curriculum are explored, as well as instruments that provide the necessary functionality. Various characteristics and capabilities of the YOLOv8 algorithm are illustrated and compared to alternatives. The appropriate and affordable use of the algorithm as well as the composition of a project using the technology are demonstrated.

**Key words:** artificial intelligence, object detection, programming, education

### 1. Въведение

За кратък период от съвременното наблюдаваме стремително развитие на изкуствения интелект, както и обвързаните с него области. Интензивно се разработват множество платформи и ресурси, които правят изкуствения интелект достъпен за масовия потребител. Това включва и по-широкото използване на изкуствен интелект в търговски сайтове или приложения и например за оптимизация на използваните ресурси или подобряването на потребителския опит. Разработени са и множество библиотеки за програмни езици от високо ниво, които предоставят инструменти за работа със, и анализ на данни. Те позволяват на потребителя да се

фокусира основното си внимание върху базовата част на проблема, отколкото да отделя значително време за научаване на програмния език и необходимата теория за написване на платформа за машинно обучение в частен случай на конкретна среда. Една от най-широко третираните реализации на изкуствен интелект е компютърното зрение.



Фиг. 1. Логотипи на TensorFlow, OpenCV и Python

Също така и свързаните с него категории – разпознаване на обекти, класификация на обекти, сегментация на обекти и други. В рамките на доклада са разгледани библиотеки създадени за точно тези цели. Сред най-разпространените библиотеки за програмния език Python са OpenCV и TensorFlow (фиг.1).

Те съвместяват достъпен и изучаван синтаксис на програмен език, обхващащ работния процес са програмиране и в същото време предоставят достатъчно обширна и гъвкава функционалност за анализ на данни, както и създаване и настройване на модели за разпознаване на обекти. Модела представлява алгоритъм с определени параметри, който изпълнява определена задача, най-често извеждане на поредица от координати, в зависимост от определен вход като изображение.

Концепцията на интеграция на изкуствен интелект за разпознаване на обекти в учебния процес се основава на факта, че в рамките на изучаваните учебни дисциплини се преподават основи на програмирането, които са напълно достатъчни за използването на множество библиотеки, в т.ч. OpenCV и TensorFlow. Теоретичната основа на тези технологии също така се преподава като междупредметна връзка в рамките на часовете по математика, които покриват основите на вероятностите и статистиката. Този синтез между програмиране и математика е достатъчен не само да представи на учениците уникална комбинация между две научни сфери, но и да покаже в достъпност възможно практическо приложение. По този начин се демонстрира нагледно прилагане на изучавания материал, което може да провокира интереса към безинтересните или абстрактни за множество ученици теми.

Сред множеството подобни библиотеки посочваме YOLOv8. Тя е най-новата версия на YOLO (You Only Look Once) - алгоритми за откриване, сегментация и класификация на обекти. Надграждайки основата, положена от предходните версии, YOLOv8 въвежда подобрения в точността, скоростта и гъвкавостта. Използва се невронна мрежова архитектура, YOLOv8, която се отличава с добро бързодействие, постигнато с относителна невзискателност към системните ресурси. Това позволява да обработваме изображения в реално време на компютърни платформи с ограничена или ниска изчислителна мощност, като едноплатковите микрокомпютри. Основното предимство на тази библиотека е, че тя не предполага предварителни и задълбочени практически или теоретични, както и технически

познания за използването и, което сигурно я поставя като удачен инструмент в образованието.

## 2. Кратко описание на употребата на YOLOv8

Първата стъпка за използването на YOLOv8 е изтеглянето на съответната библиотека. Това може да се направи по множество различни начини, като например чрез конзолата на развойната среда, като пакет от PyPI или GitHub. YOLOv8 може да се използва както изцяло от конзолата, така и чрез Python код. Първоначално е необходимо да се създаде модел. Този модел може да бъде вече подготвен примерен, предоставен със самата библиотека, и способен да разпознава голямо количество често срещани предмети и обекти напр. животни и растения. Освен това е възможно да се направи и собствен модел въз основа на една от версиите на алгоритъма. Те варират по множество параметри, включително необходими за работа ресурси, като варират от най-малката и лека “Nano” до “XLarge”. Алгоритъмът и неговата функционалност са представени в програмата чрез обект, който в дадения пример се нарича “model” (фиг. 2).

```
from ultralytics import YOLO

# Create a new YOLO model from scratch
model = YOLO("yolov8n.yaml")

# Load a pretrained YOLO model (recommended for training)
model = YOLO("yolov8n.pt")

# Train the model using the 'coco8.yaml' dataset for 3 epochs
results = model.train(data="coco8.yaml", epochs=3)

# Evaluate the model's performance on the validation set
results = model.val()

# Perform object detection on an image using the model
results = model("https://ultralytics.com/images/bus.jpg")
```

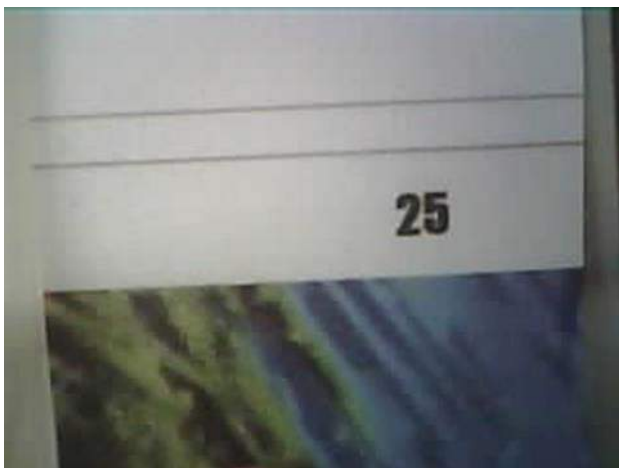
Фиг. 2. Примерен код реализиращ „model“

Благодарение на метода “train” може да се зададат множество параметри на обучението на алгоритъма, като в показания код са посочени единствено данните, които се използват, както и епохите (може да се счита за времетраене на обучението). След като модела е приключил обучение е възможно да се установи неговата производителност чрез подаване на нови данни на алгоритъма и последваща оценка на получения резултат. Това се извършва с помощта на метода “val”. След като резултатите и

производителността на алгоритъма са потвърдени той може да се използва за свободна обработка на изображения или видео поток. Резултатите от работата на алгоритъма са представени под формата на обекта "results", който може да съдържа координати на намерения обект в различни формати, в зависимост от настройките. По този начин в рамките на четири реда код се изпълнява цялата описана функционалност. Необходимо е да се отбележи, че при обучението и валидацията на модел се генерират подробни статистически отчети, които могат да се използват в последствие като позадълбочен анализ на хода на обучението и позволяват целенасочена настройка или промяна на работата на алгоритъма. Освен разпознаването на обекти, представено в примера, YOLOv8 предоставя и голямо количество допълнителни функционалности. Подробно описание на изложеното може да бъде намерено в официалната документация на алгоритъма.

### 3. Реализация на проект, използващ YOLOv8

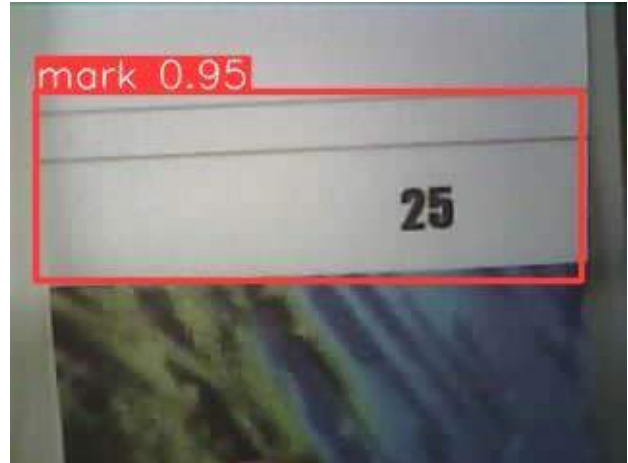
Следващият код е част от разработка на примерна система за автоматизация на производствения процес на определен продукт. За целите на проекта е необходимо да се наблюдава последователност от изображения, в които се съдържа разделител под форма на конкретна маркировка (фиг. 3). Състои се от бял фон, две успоредни черни черти и число.



Фиг. 3. Обект с нанесена маркировка

Системата ще следи дали тази маркировка присъства на всяко получено изображение и да подаде определена команда, в случай че е намерена. Комуникацията между отделните модули сензор и обработващ компютър се извършва безжично чрез клиент-сървър реализация.

За да демонстрираме алгоритъма изготвяме и графично обозначаване на резултата от идентификацията на маркировка. Това може да се постигне както чрез определени настройки при запазването на резултатите на обработката на



Фиг. 4. Предполагено местоположение на маркировката

изображението, така и от примерните данни, получени като отчет след обучение на модел (фиг. 4). Червената кутия е известна като "bounding box" по терминологията на библиотеката и може математически да се представя чрез различна комбинация от координати и/или дължини.

```
def make_capture():
    global ws
    global c
    global minValue
    global maxValue

    if status != "Connected":
        root.after(1000, make_capture)
        return

    ws.send("capture")
    binResp = ws.recv_frame()
    with open('byteimg.jpg', 'wb') as f:
        f.write(binResp.data)

    if c > 0:
        results = model('byteimg.jpg',
        verbose=False)
        for output in results:
            for i in output.bboxes.xyxy.tolist():
                print(i[1])
                if i[1] <= maxValue and i[1] >=
minValue:
                    ws.send("cut")
                    print("cut")
                    root.after(10, make_capture)
                    return
```

Фиг. 5. Фрагмент от код на приложение с ГПИ

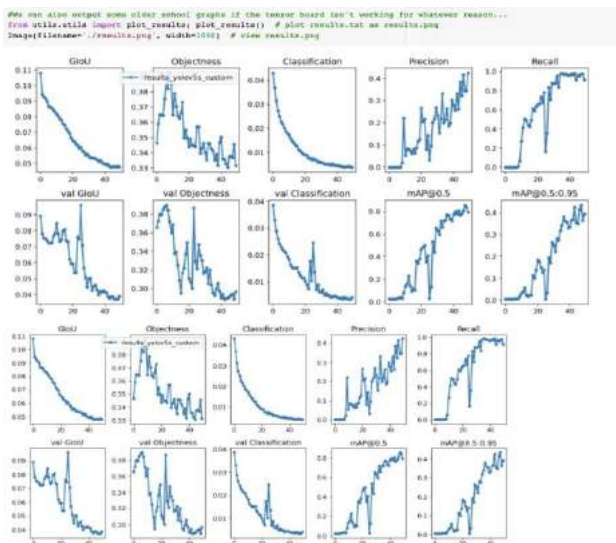
Числото отгоре на маркировката представлява предположената вероятност маркировката всъщност да се намира там, в случая алгоритъма има сигурност 95%.

Показаният код (фиг. 5) е част от приложение с графичен потребителски интерфейс ГПИ.

Първоначално се проверява дали е налична връзка със сървъра(сензора), като в случай, че е установена се изпраща заявка за получаване на изображение. Полученото изображение се записва под формата на изображението "byteimg.jpg", като то се подава на алгоритъма, предварително обучен да намира местоположението на по-рано споменатите маркировки. В случай, че е идентифицирана маркировка, и тя е в определен диапазон от координати, се изпраща команда за действие на сървъра. Трябва да се уточни, че "root.after" е особеност на ГПИ, като насрочва изпълнението на определен метод след определен интервал от време, в случая десет милсекунди.

#### 4. Възможно приложение в процеса на обучение

От показаното по-горе се вижда, че библиотеката YOLOv8 е значително по-лесна за разбиране и използване от своите аналози, които изискват познание в множество концепции свързани със статистиката и вероятностите. Достъпността на YOLOv8 позволява да се използва и като инструмент дори за начинаещи в сферите на програмиране и математика.



Фиг. 6. Данни получени след обучение

Това може да позволи създаването на училищни проекти с много висока стойност, които да позволят на учениците практически да

се запознаят с разпознаването на обекти и потенциално да го използват в лични проекти.

Предоставената подробна информация, получена при обучението на модел може да бъде интересна за напредналите ученици, които желаят подробно да анализират предоставените данни, техните значения, причини, последствия и подобни (фиг. 6). Освен като инструмент с интерес от практическа гледна точка, YOLOv8 може да служи и като въведение в теорията на изкуствения интелект, машинното обучение и разпознаването на обект. Факта, че библиотеката е предназначена за Python прави преминаването към по-задълбочените библиотеки като OpenCV и TensorFlow възможно.

#### 6. Заключение

Предвид изложеното може да се направи извод, че базирана на YOLOv8 разработка, може успешно да предостави възможност за употреба на вече съществуващата и навлизаща в широка употреба технология по изключително достъпен начин. Това представлява методичен подход с използване на библиотеката, не само подходяща за реална употреба в рамките на актуалната училищна среда и обучение, но и позволява на начинаещи и по-напреднали ученици да разработват по-задълбочени проекти. Реално се използва изкуствен интелект за разпознаване на обекти. Благодарение на максимално улеснения синтаксис, подхода е достъпен дори и за използване от учаци, базово запознати с програмирането. Въпреки факта, че тази достъпност предполага да бъдат ограничени възможностите на библиотеката YOLOv8 в сравнение с алтернативите, постиганата производителност и компактност, позволява да бъде сравнима и на практика не изостава като функционалност в сравнение с TensorFlow или OpenCV например. Всички тези фактори предполагат предложения подход да бъде удачен инструмент при изучаването на разпознаване на обекти и компютърно зрение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://docs.ultralytics.com>
2. <https://docs.opencv.org/4.x>
3. [https://www.tensorflow.org/api\\_docs](https://www.tensorflow.org/api_docs)
4. Учебник по информационни технологии 12 клас, модул 3, Уеб дизайн, издателство Домино
5. Учебник по Информатика за 12. клас - профилирана подготовка МОДУЛ 4: Програмиране на информационни системи, издателство Изкуства

# АРХИВИРАНЕТО – КАТО СРЕДСТВО ЗА ЗАЩИТА НА ДАННИ

АТАНАС ЖЕЛЕВ, МАРИАМ ДЖУКОВА, ВЛАДИМИРА ГАНЧОВСКА,  
ИВАНКА КРЪСТЕВА

*Университет по хранителни технологии – Пловдив, катедра: Компютърни системи  
и технологии*

*stu34231@uft-plovdiv.bg, stu34237@uft-plovdiv.bg  
v\_ganchovska@uft-plovdiv.bg, i\_krasteva@uft-plovdiv.bg*

**Резюме:** *Batch файловете често се използват за конфигуриране и контрол на операционните системи. Друго тяхно приложение е при сървърни инсталации. В настоящата статия е предложена реализация на Batch програма за архивиране на данни. Направени са няколко решения на програмния код и няколко реализации на архивните файлове (7zip, WinRAR).*

**Ключови думи:** *архивиране, съхранение, Batch – файлове, Batch – програмиране*

## ARCHIVING – AS A MEASURE OF DATA PROTECTION

ATANAS ZHELEV, MARIAM DZHUKOVA, VLADIMIRA GANCHOVSKA,  
IVANKA KRASTEVA

*University of Food Technology - Plovdiv, Department Computer Systems and Technologies*

*stu34231@uft-plovdiv.bg, stu34237@uft-plovdiv.bg  
v\_ganchovska@uft-plovdiv.bg, i\_krasteva@uft-plovdiv.bg*

**Abstract:** *Batch files are often used to configure and control operating systems. Another application of these is in server installations. In this article, an implementation of a Batch program for data backup is proposed. Several solutions to the program code and several conversions of the archive files (7zip, WinRAR) have been made.*

**Key words:** *archiving, storage, Batch – files, Batch – programming*

### 1. Въведение

Процесът на съхранение на информацията за защита на данните и тяхното дългосрочно съхранение се нарича архивиране. Целите на архивирането са:

- запазване на информацията/данните така, че те да могат да бъдат възстановени за бъдещото им използване;
- предпазване на данните от загуба;
- съответствие с регулаторните изисквания;
- оптимизиране на пространството за съхранение [1].

В последните години усилено се работи по възможностите за архивиране на данните, с цел защита. Проектирани и реализирани са много различни видове системи за архивиране на данни [2, 3, 4, 5].

Xiaofei Li и Juan Chen изследват възможността за автоматично архивиране чрез извършване на инкрементално компресиране на

WinRAR и FTP качване чрез групова обработка, за да се постигне автоматично локално диференциално архивиране и архивиране извън сайта на данни и файлове в центъра за данни [2].

Екип от учени [3] в своя разработка разглеждат теориите и методите, които доминират в практиката при цифрови записи. Авторите считат, че е нужно дефинирането на нова дисциплина, наречена компютърна архивна наука (computational archival science CAS).

Norman C. Hutchinson и екип [4] правят сравнение между логическите и физическите стратегии за архивиране в големи файлови системи. Обсъдени са предимствата и недостатъците на двете стратегии. Направено е заключението, че и двата вида архивиране могат да постигнат добра производителност, но физическото архивиране и възстановяване може да постигне много по-висока производителност, тъй като използва по-малко CPU.

Jason Thomas и Gordon Galligher в своя разработка [5] предлагат създаване на резервни копия на данните, с цел тяхното възстановяване при евентуалното им криптиране от злонамерения софтуер – Ransomware. Архивите могат да се използват за възстановяване на данните и системите до известно добро състояние преди заразяване с Ransomware. Направена е оценка на риска за информационната сигурност за по-добро справяне със заплахите за Ransomware. Установено е, че резервните копия са най-ефективното средство за защита на данните.

Анализа на литературните източници потвърждава огромната необходимост от подходящи средства за архивиране на цифровите данни, с цел защита, бъдещо ползване, компресиране и др.

Целта на настоящата статия е да се предложи програмен код, който веднъж стартиран да не изисква намесата на потребител и периодично да извършва архивиране на данни от една директория в друга.

## 2. Материали и методи

### *Batch-програмиране.*

С помощта на batch – файловете или скриптовете могат да се опростят рутинни или повтарящи се задачи. Batch-файловете представляват неформатирани текстови файлове, които съдържат една или повече команди и имат файлово разширение .bat. При въвеждане на името на файла в командния ред или при двукратно щракване с първостепенния бутон на мишката върху иконата на файла – той се стартира. Cmd.exe изпълнява командите последователно, както се показват във файла. С помощта на команди като for, goto и if се изпълнява условна обработка [6].

### *Софтуери за архивиране и компресиране на данни:*

#### *- WinRAR*

Един от най-често използваните софтуери за архивиране и компресиране на данни за Windows е WinRAR. WinRAR е мощен софтуерен инструмент за компресиране, архивиране и управление на архив. Потребителите могат да компресират или архивират множество електронни файлове в единична папка със значително по-малък размер. С този инструмент се спестява ценно място на хард диска, USB устройство или мобилно устройство и по-ефективно се управляват файловете. Интегрираните допълнителни функции позволяват на потребителите да

организируют и защитават файловете си от



повреда или неотроризирана употреба [7].

*Фиг. 1. WinRAR - софтуер*

WinRAR е платен софтуер. Той предлага 40 дневен период за безплатно тестване, след което е необходимо да се заплати лиценз.

#### *- 7-Zip*

7-Zip е безплатен софтуер с отворен код, който не изисква и регистрация на потребителя. 7-Zip може да се използва на всеки компютър, включително компютър в търговска организация. Една от основните характеристики на 7-Zip е



високото ниво на компресия във формат 7z [8].

*Фиг. 2. 7-Zip - софтуер*

В своя научна разработка Rakha Maulana и екип [9] са направили цялостен анализ на производителността и ефективността на двата широко използвани софтуера за компресиране, WinRAR и 7-Zip, с различни типове данни – текстови, изображения, аудио, видео. Проучването е фокусирано върху оценката на тяхната ефективност при различни операционни системи, по-специално Windows 11 и Ubuntu 23.10. Анализът обхваща съображения като коефициенти на компресия, използване на ресурсите и времена за обработка. Констатациите допринасят за вникване в нюансираната производителност на софтуера за компресиране на различни типове данни и операционни среди, улеснявайки вземането на информирани решения за потребителите, търсещи оптимални решения за компресиране.

## 3. Резултати и обсъждане

С помощта на Batch-програмирането е създаден скрипт (фиг.3), който да взема файлове от дадена директория (proba), да ги архивира в нова (Backups) и след проверка за наличие на



архивиращ файл, да изтрива файловете от старата директория. Целта е периодично извършване на

архив (през една минута) и освобождаване на място за нови данни.

```
1 | @echo off
2 | title: Архив
3 | :start
4 | echo.
5 | set path="C:\Program Files\7-Zip";%path%
6 | ::set path="C:\Program Files\WinRAR";%path%
7 | ::setlocal EnableDelayedExpansion
8 | set TM=%TIME:~0,2%%TIME:~3,2%%TIME:~6,2%
9 |
10 | ::rem Zero-pad the hour if it is before 10am
11 | set TM1=%TM: =0%
12 |
13 | set D=%date:~4,2%%date:~7,2%%date:~10,4%
14 | echo %D%
15 | CD D:\proba
16 | MD D:\Backups
17 | 7z a D:\backups\%D%_%TM1%.7z D:\proba\*.*
18 | ::rar a -r D:\Backups\%D%_%TM1%.rar D:\proba\*.*
19 | if exist D:\Backups\%D%_%TM1%.7z del /Q D:\proba\*.*
20 | ::if exist D:\Backups\%D%_%TM1%.rar del /Q D:\proba\*.*
21 |
22 | ::timeout /t 60
23 | set TM2=%TIME:~3,1%
24 | if %TM2%==0 goto nula
25 | set TM2=%TIME:~3,2%
26 | echo %TM2%
27 | goto prov
28 | :nula
29 | set TM2=%TIME:~4,1%
30 | echo %TM2%
31 | :prov
32 | if %TM2%==59 goto mn
33 | set /a TM2=%TM2%+1
34 | echo %TM2%
35 | goto one
36 | :mn
37 | set /a TM2=0
38 | echo %TM2%
39 |
40 | :one
41 | set TM3=%TIME:~3,1%
42 | if %TM3%==0 goto nula2
43 | set TM3=%TIME:~3,2%
44 | goto prov2
45 | :nula2
46 | set TM3=%TIME:~4,1%
47 | :prov2
48 | if %TM3%==%TM2% goto start
49 | goto one
50 | pause
51 | :END
```

Фиг. 3. Код на създадения скрипт за архивиране

Създаденият скрипт за архивиране е тестван с използване на 7-Zip архивиращата програма. На фиг. 4 е представен резултата от изпълнението ѝ в cmd, а на фиг. 5 получения резултат в папка Backups. Името на архивните файлове съдържа текущите дата и час. При използване на WinRAR е необходима замяна на

редове от програмата 5, 17 и 19 с 6, 18 и 20 (фиг. 3).

Цикълът на повторемост на архивирането (през една минута) също е реализиран по два начина (фиг. 3) – чрез командата *timeout* (22 ред от кода) и чрез използване на променливи, присвояващи

текущото време от системния часовник и  
условни преходи (редове от 23 до 51).

```
Arhiv
59
0
18052024
A subdirectory or file D:\Backups already exists.
7-Zip 21.07 (x64) : Copyright (c) 1999-2021 Igor Pavlov : 2021-12-26
Scanning the drive:
1 file, 0 bytes
Creating archive: D:\backups\18052024_130000.7z
Add new data to archive: 1 file, 0 bytes
Files read from disk: 0
Archive size: 138 bytes (1 KiB)
Everything is Ok
0
1
18052024
A subdirectory or file D:\Backups already exists.
7-Zip 21.07 (x64) : Copyright (c) 1999-2021 Igor Pavlov : 2021-12-26
Scanning the drive:
2 files, 0 bytes
Creating archive: D:\backups\18052024_130100.7z
Add new data to archive: 2 files, 0 bytes
Files read from disk: 0
Archive size: 184 bytes (1 KiB)
Everything is Ok
1
2
```

Фиг. 4. Реализация в cmd

Name	Date modified	Type	Size
18052024_125556	18.5.2024 г. 12:55	7z Archive	1 KB
18052024_125600	18.5.2024 г. 12:56	7z Archive	1 KB
18052024_125700	18.5.2024 г. 12:57	7z Archive	4 KB
18052024_125800	18.5.2024 г. 12:58	7z Archive	1 KB
18052024_125900	18.5.2024 г. 12:59	7z Archive	16 KB
18052024_130000	18.5.2024 г. 13:00	7z Archive	1 KB
18052024_130100	18.5.2024 г. 13:01	7z Archive	1 KB

Фиг. 5. Съдържание на папка Backups със създадените архиви

## 6. Заключение

Създадената Batch програма успешно архивира електронни данни с два от най-често използваните архивиращи софтуерни продукта - WinRAR и 7-Zip. Реализацията е гъвкава по отношение на предпочитания софтуер, както и по отношение на цикъла за повторяемост. Ако е необходим друг период за цикъла за повторяемост, то е нужна промяна на присвоените променливи и съответните проверки, или промяна на стойността – при използване на командата *timeout*. Освен да бъдат компресирани и съхранени, данните могат да бъдат защитени от загуба или злонамерен достъп, чрез преместването им в друга директория.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Li, W.J., Li, L.X., Li, L.L.: etal: Design and Implementation of Backup System Based on P2P Network. *Journal Of Information Engineering University*, 351–355 (2010)
2. Li, Xiaofei, and Juan Chen. "Innovative Architecture of College Sports Online Training Data based on Cloud Backup of Remote Data Center." In *2022 4th International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*, pp. 1576-1579. IEEE, 2022.
3. Marciano, Richard, Victoria Lemieux, Mark Hedges, Maria Esteva, William Underwood, Michael Kurtz, and Mark Conrad. "Archival records and training in the age of big data." In *Re-Envisioning the MLS: Perspectives on the future of library and information science education*, vol. 44, pp. 179-199. Emerald Publishing Limited, 2018.
4. Hutchinson, Norman C., Stephen Manley, Mike Federwisch, Guy Harris, Dave Hitz, Steven Kleiman, and Sean O'Malley. "Logical vs. physical file system backup." In *OSDI*, vol. 99, pp. 239-249. 1999.
5. Thomas, Jason, and Gordon Galligher. "Improving backup system evaluations in information security risk assessments to combat ransomware." *Computer and Information Science* 11, no. 1 (2018).
6. "[Using batch files: Scripting: Management Services](https://technet.microsoft.com/2005-01-21)". *Technet.microsoft.com*. 2005-01-21, достъпно на 18.05.2022г.
7. [https://www.winrar.com/fileadmin/downloads/WinRAR\\_Product\\_Information.pdf](https://www.winrar.com/fileadmin/downloads/WinRAR_Product_Information.pdf) *Product Information*, достъпно на 18.05.2022г
8. <https://www.7-zip.org/> достъпно на 18.05.2022г.
9. Maulana, Rakha, Bahteramon Bintang Sanjaya Manurung, Nathanael Berliano Novanka Putra, and Aqwam Rosadi Kardian. "Efficiency Analysis of Compression Software (WINRAR and 7-Zip) Across Diverse Data Types on Windows 11 and Ubuntu 23.10." *Jurnal Info Sains: Informatika dan Sains* 13, no. 03 (2023): 921-926.

# СИМУЛАЦИЯ НА ЛОГИЧЕСКА СХЕМА НА СИСТЕМА ОТ ЛОГИЧЕСКИ ФУНКЦИИ, ЧРЕЗ ОБЩА ПОДФУНКЦИЯ

ПРЕСЛАВА СТЕФАНОВА, ДАНИЕЛ ЙОРДАНОВ, ИВАНКА КРЪСТЕВА,  
ВЛАДИМИРА ГАНЧОВСКА

*Университет по хранителни технологии – Пловдив, катедра: Компютърни системи и технологии*

*stu34976@uft-plovdiv.bg, stu34975@uft-plovdiv.bg  
i\_krasteva@uft-plovdiv.bg, v\_ganchovska@uft-plovdiv.bg*

**Резюме:** В статията е представен метод за минимизация на система от логически функции с обща подфункция. За синтезът и минимизацията на системата логически функции с няколко изхода, които зависят от едни и същи входни променливи са използвани карти на Вейч. Разгледана е система от три функции, нейната схемна реализация в Digital works и е направена верификация..

**Ключови думи:** минимизация, карти на Вейч, система от логически функции, Digital works

## SIMULATION OF A LOGIC SCHEME OF A SYSTEM OF LOGIC FUNCTIONS BY A GENERAL SUB-FUNCTION

PRESLAVA STEFANOVA, DANIEL IORDANOV, IVANKA KRASTEVA,  
VLADIMIRA GANCHOVSKA

*University of Food Technology - Plovdiv, Department Computer Systems and Technologies*

*stu34976@uft-plovdiv.bg, stu34975@uft-plovdiv.bg  
i\_krasteva@uft-plovdiv.bg, v\_ganchovska@uft-plovdiv.bg*

**Abstract:** The article presents a method for minimizing a system of logical functions with a general subfunction. For the synthesis and minimization of the system of logic functions with a few outputs that depend on the same input variables, Veitch maps are used. A system of three functions was examined, its schematic implementation in Digital works and verification was made.

**Key words:** minimization, Veitch maps, system of logical functions, Digital works

### 1. Въведение

Една от дисциплините, включени в обучението на студенти в специалност Компютърни системи и технологии е Анализ и синтез на логически схеми. Дисциплината съдържа 20 теми. В лекционния курс студентите получават теоретична подготовка по дисциплината, а упражненията преминават в решаване на практически задачи.

За практическите задачи обучаващите се използват специално разработени макети в катедрата, изучават възможностите на различни софтуери. От тази година студентите от втори курс работят в партньорство в бизнеса, като колеги от външна фирма инсталират свой

софтуер и правят обучение по него в няколко теми.

Освен лицензираните софтуери за обучение се използват и такива, които предлагат свободна за ползване версия. Такъв софтуер е Digital Works, който позволява да се конструират цифрови логически схеми и да се анализира тяхното поведение чрез симулация [1].

В настоящата публикация е представено решението на задача при зададена система от три логически функции с четири входни променливи, като е използван метода за минимизиране с обща подфункция. За минимизацията са използвани карти на Вейч.

След минимизацията на системата е направена симулация на схемната реализация на

намерената минимална форма на функциите в Digital Works. Направен е подбор на логически елементи, зададени са входните сигнали, извършено е необходимото окабеляване и са проследени сигналите на входовете и изходите на схемата.

## 2. Материали и методи

Синтезът на цифрови устройства с повече от един изход изисква синтез и минимизация на система от логически функции, зависещи от едни и същи входни променливи [2].

Аналитично е зададена е следната система от логически функции за четири входни променливи.

$$\begin{aligned} f_1 &= \vee m(0, 1, 2, 3, 7, 8, 10, 12) \\ f_2 &= \vee m(0, 1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 14, 15) \\ f_3 &= \vee m(0, 1, 2, 3, 6, 8, 10, 11, 13, 15) \end{aligned}$$

За решаване на поставената задача са изпълнени следните стъпки:

1) Определена е общата подфункция, която има стойност 1, за наборите, за които всички функции от системата имат стойност 1 [2, 3].

2) Всяка функция от системата е представена като дизюнкция от общата подфункция и допълващата я функция  $f_i'$ .

3) Отделно е минимизирана общата подфункция.

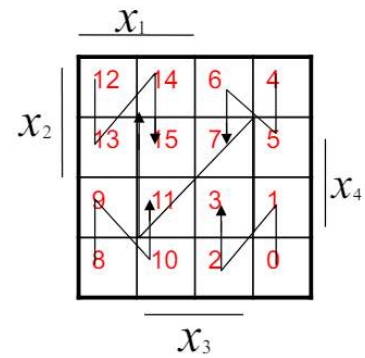
4) Направена е минимизация на всяка от функциите  $f_i'$ .

$f_i'$  има стойност 1 за наборите, за които  $f_i$  има стойност 1, без тези на общата подфункция. Тези единици, които участват в общата подфункция за  $f_i'$  са неопределени. Всяка от тях може да участва в групирането на 1 в картите на Вейч, за да се оптимизира минимизацията на функцията.

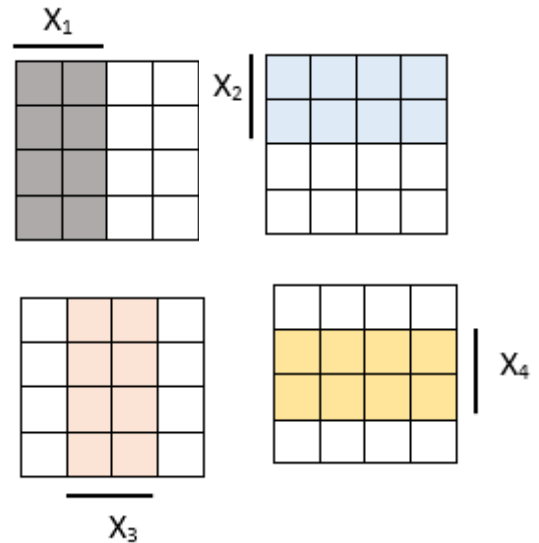
5) Всяка допълваща функция се минимизира самостоятелно.

За минимизация на общата и допълващите функции са използвани карти на Вейч за 4 променливи (фиг. 1) [4]. Картата се състои от 16 квадрата, като на всеки съответства по един набор от променливите, обозначени с червен цвят на фиг. 1.

Всяка карта е разделена на 8 области. На фиг. 2 с оцветяване са обозначени областите  $X_1, X_2, X_3, X_4$  (където съответните входни променливи имат стойност 1), а в немаркираните – инверсните области  $\overline{X_1}, \overline{X_2}, \overline{X_3}, \overline{X_4}$  (където входните променливи имат стойност 0).



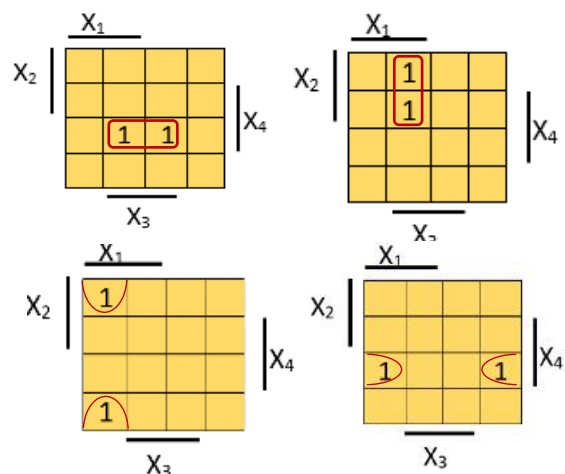
Фиг. 1. Карта на Вейч



Фиг. 2. Визуализиране на отделните области в картите на Вейч

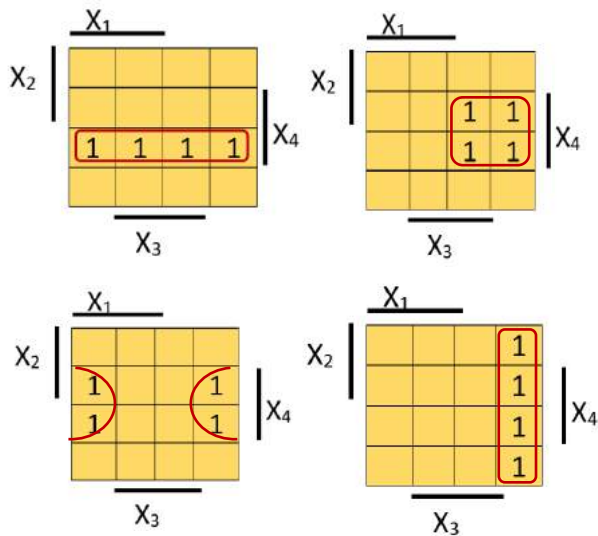
В картата на Вейч се групират единици, които имат поне една обща стена. Броят на единиците в една група трябва да бъдат 2, 4, 8, 16 и т.н..

Някои възможности за групиране на 2, 4 и 8 единици са показани на фиг. 3, фиг. 4 и фиг. 5.



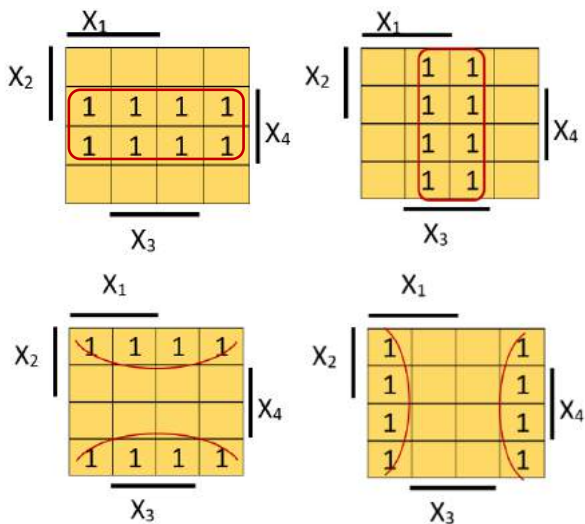
Фиг. 3. Възможности за слепване на 2 единици

При слепване на 2 единици, групите се описват с три аргумента (входни променливи).



Фиг. 4. Възможности за слепване на 4 единици

При слепване на 4 единици, групите се описват с два аргумента.

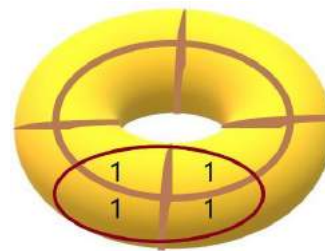
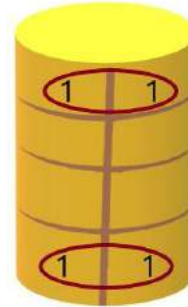
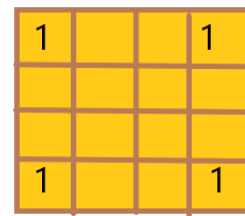


Фиг. 5. Възможности за слепване на 8 единици

При слепване на 8 единици, групите се описват с един аргумент.

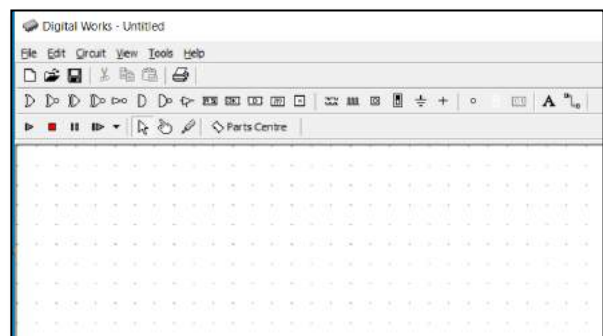
Картите са начертани в равнината, но в пространството те имат формата, представена на фиг. 6. Така тези единици, които са разположени симетрично спрямо хоризонталната или вертикалната линия в крайните редове и колони на картата, на практика имат обща стена и може да се групират.

Тези фундаментални възможности за минимизация на функции с карти на Вейч са приложени за решаване на конкретната задача.



Фиг. 6. Карта на Вейч за 4 променливи, представена в пространството

б) След минимизация на системата от функции са използвани възможностите на Digital Works (фиг. 7) за построяване на симулационната схема.



Фиг. 7. Интерфейс на Digital Works

Входните сигнали при 4 променливи са представени на фиг. 8.

В програмата те са зададени в бинарен код, като за целта е използван генератора на последователности (SEQUENCE GENERATOR).

### 4 бита

	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

**Фиг. 8.** Входни сигнали за 4 променливи

При създаване на логическата схема се използват инвертори (NOT GATE), логически елементи И (AND GATE), логически елементи ИЛИ (OR GATE). Зададени са необходимия брой входове на всеки логически елемент. На изхода на всяка функция са поставени LED индикатори.

7) За верификация на създадената схема е използван инструмента Logic History.

### 3. Резултати и обсъждане

Определени са наборите (маркирани в син цвят), за които всички функции от системата имат стойност 1.

$$f_1 = \vee m(0, 1, 2, 3, 7, 8, 10, 12)$$

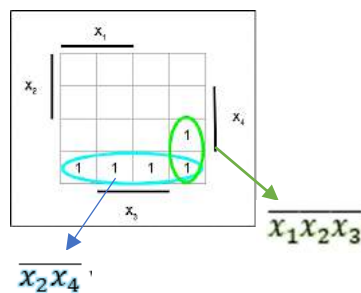
$$f_2 = \vee m(0, 1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 14, 15)$$

$$f_3 = \vee m(0, 1, 2, 3, 6, 8, 10, 11, 13, 15)$$

Общата подфункция  $\varphi$  е:

$$\varphi = \vee m(0, 1, 2, 8, 10)$$

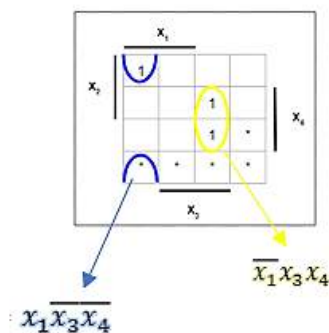
Направена е минимизация на общата подфункция  $\varphi$  с картите на Вейч, представена на фиг. 9.



**Фиг. 9.** Минимизация по карта на Вейч на общата подфункция

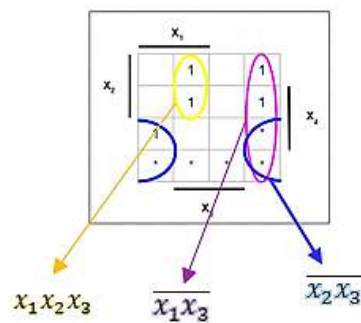
$$\varphi_{min} = \overline{x_2 x_4} \vee x_1 x_2 x_3$$

Определена е минималната форма на трите допълнителни функции (фиг. 10, фиг. 11 и фиг. 12):



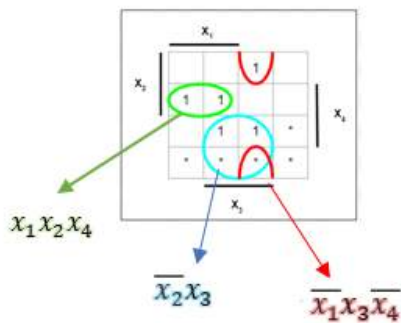
**Фиг. 10.** Минимизация по Карта на Вейч на допълнителна функция  $f_1'$

$$f_1' = x_1 \overline{x_3 x_4} \vee \overline{x_1} x_3 x_4$$



**Фиг. 11.** Минимизация по Карта на Вейч на допълнителна функция  $f_2'$

$$f_2' = x_1 x_2 x_3 \vee \overline{x_2 x_3} \vee x_1 x_3$$



$$f'_3 = x_1x_2x_4 \vee \overline{x_1}x_3\overline{x_4} \vee \overline{x_2}x_3$$

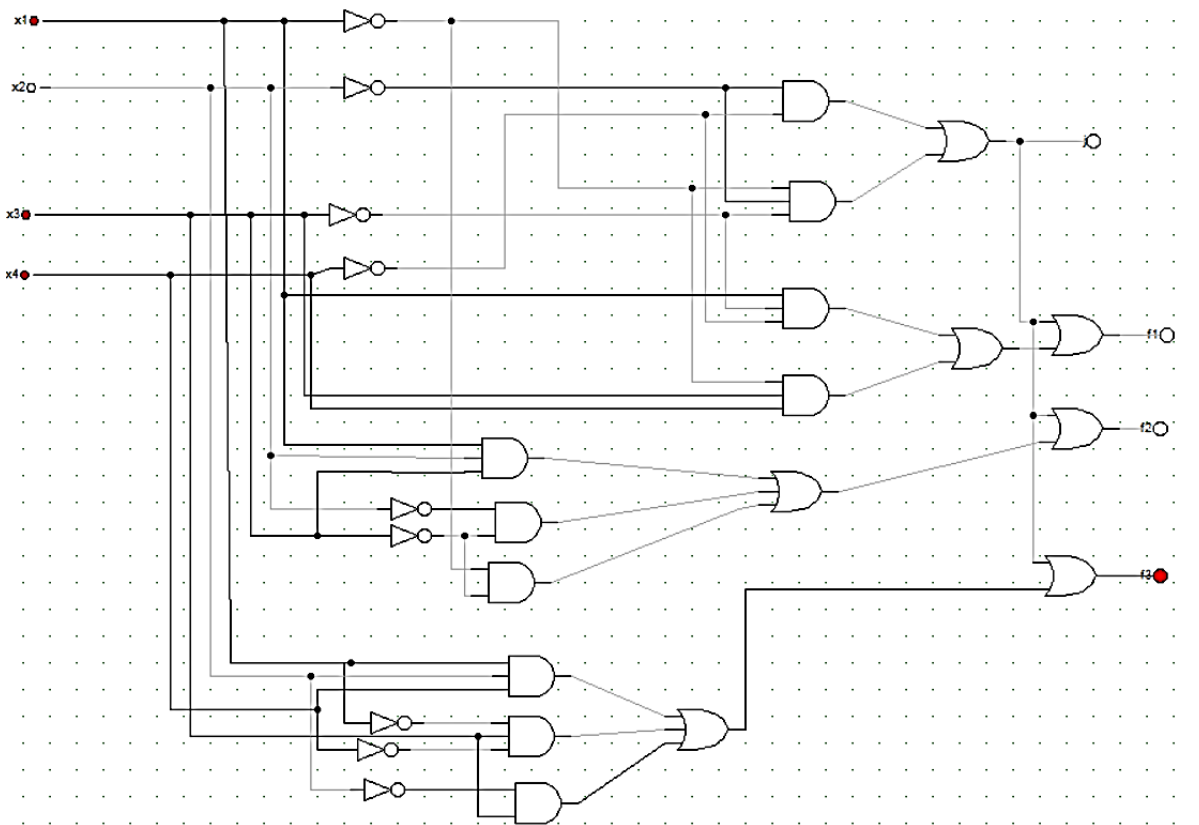
$$f_{1 \min} = f'_1 \vee \varphi_{\min}$$

$$f_{2 \min} = f'_2 \vee \varphi_{\min}$$

$$f_{3 \min} = f'_3 \vee \varphi_{\min}$$

На базата на изчислените функции е реализирана логическата схема в Digital Works (фиг. 13).

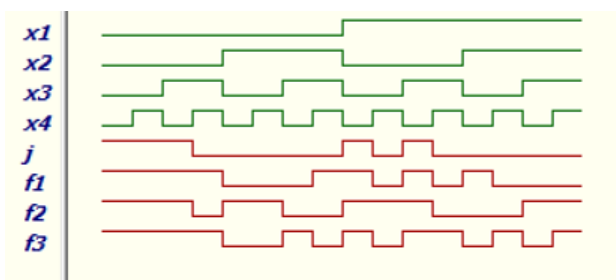
Фиг. 12. Минимизация по Карта на Вейч на допълнителна функция  $f'_3$



Фиг. 13. Реализация на логическата схема на системата от логически функции в Digital Works

С инструмента Logic History е направена проверка на Входните сигнали и на изходите на функциите, проследен е и изхода на общата подфункция. От проследяването на сигналите (фиг. 14) е установено, че минимизацията е

вярна, входните сигнали отговарят на заданието от фиг. 8 и реализираната схема функционира правилно.



x1	000000000000000000001111111111111111
x2	000000001111111110000000001111111111
x3	00001111000011110000111100001111
x4	00110011001100110011001100110011
j	11111100000000001100110000000000
f1	11111111000000111100110011000000
f2	11111100111100001111110000001111
f3	11111111000011001100111100110011

Фиг. 14. Верификация на логическата схема в Logic History на Digital Works



## 6. Заключение

Разгледаното решение на задачата, изисква познания по:

- минимизация на логически функции с карти на Вейч;
- минимизация на система от логически функции с обща подфункция;
- софтуер Digital Works за построяване на схемата;
- проследяване функционирането на реализираната схема.

Представения в статията софтуер (Digital Works) е подходящ за симулация на логически функции. Макар безплатен, той предлага добър набор от инструменти и възможност за

верификация, както на междинен етап от построяването на схемата, така и за проследяване на функционирането на изцяло реализирана схема.

## ЛИТЕРАТУРА

1. <https://digital-works.software.informer.com/>, достъпно на 18.05.2022г.
2. Симеонов Ив., Анализ и синтез на логически схеми, Университетско издателство – Габрово, 2012 г.
3. Григорова, Д., В. Моллов, Анализ и синтез на логически схеми, София, 2009г.
4. Edition, Fifth, M. Morris Mano, Charles R. Kime, and Tom Martin. "Logic and computer design fundamentals." (2015).

# ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА АНАЛИЗ И СИНТЕЗ НА ЛОГИЧЕСКИ СХЕМИ В DIGITAL WORKS

ПРЕСЛАВА СТЕФАНОВА, ДАНИЕЛ ЙОРДАНОВ, ИВАНКА КРЪСТЕВА,  
ВЛАДИМИРА ГАНЧОВСКА

Университет по хранителни технологии – Пловдив, катедра: Компютърни системи  
и технологии

stu34976@uft-plovdiv.bg, stu34975@uft-plovdiv.bg  
i\_krasteva@uft-plovdiv.bg, v\_ganchovska@uft-plovdiv.bg

**Резюме:** В статията е разгледан един удобен за симулация на логически схеми софтуер Digital works. Представени са неговите инструменти, логически елементи и комбинационни логически схеми. Разгледани са възможности за реализиране на някои практически схеми и е направена верификация.

**Ключови думи:** Digital works, логически схеми, логически елементи

## OPPORTUNITIES FOR ANALYSIS AND SYNTHESIS OF LOGIC SCHEMES IN DIGITAL WORKS

PRESLAVA STEFANOVA, DANIEL IORDANOV, IVANKA KRASTEVA,  
VLADIMIRA GANCHOVSKA

University of Food Technology - Plovdiv, Department Computer Systems and Technologies

stu34976@uft-plovdiv.bg, stu34975@uft-plovdiv.bg  
i\_krasteva@uft-plovdiv.bg, v\_ganchovska@uft-plovdiv.bg

**Abstract:** In the article, a suitable software for the simulation of logic circuits, Digital works, is discussed. Its tools, logical elements, and combinational logic circuits are presented. Possibilities for implementing some practical circuits were considered and verification was done.

**Key words:** Digital works, logic circuits, logical elemen

### 1. Въведение

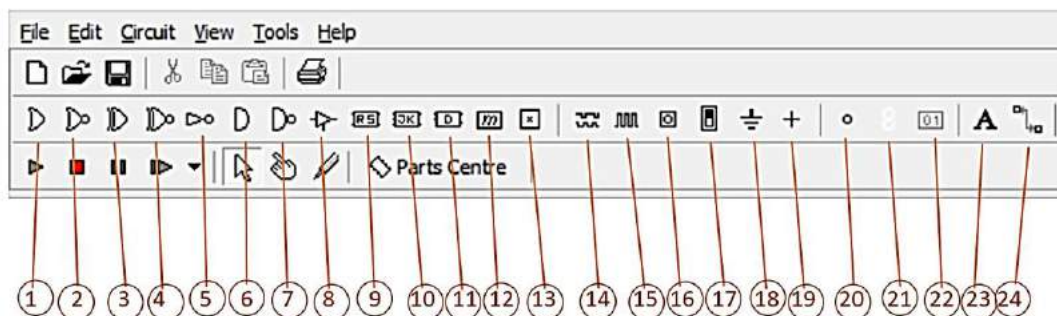
В часовете по дисциплината „Анализ и синтез на логически схеми“ студентите използват различни софтуери за практически решения на своите задачи. В статията са разгледани част от възможностите, които Digital works предлага на своите потребители.

Digital Works е софтуер, който позволява да се конструират цифрови логически схеми и да се анализира тяхното поведение чрез симулация. Схемите могат да бъдат съставени от логически

елементи (AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR, NOT) и тригери (D, RS и JK). Налични са устройства с три състояния и памет. Digital Works предоставя механизми за откриване на състезания на сигналите и отстраняването им [1].

### 2. Материали и методи

След стартиране на програмата се отваря прозорец, съдържащ работен плот върху който се реализират логическите схеми. На фиг. 1 е представена лентата с инструменти.

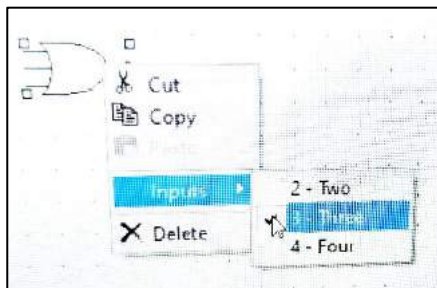


Фиг. 1. Лента с инструменти в Digital works

С номера от 1 до 24 са означени следните елементи от лентата:

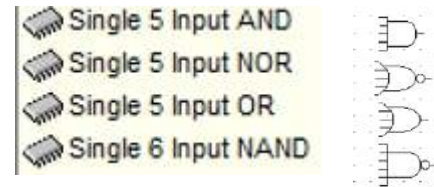
- 1 – OR GATE – логически елемент ИЛИ
- 2 – NOR GATE – логически елемент ИЛИ НЕ
- 3 – XOR GATE – логически елемент Изключващо ИЛИ
- 4 – XNOR GATE – логически елемент Изключващо ИЛИ НЕ
- 5 – NOT GATE – инвертор
- 6 – AND GATE – логически елемент И
- 7 – NAND GATE – логически елемент И НЕ
- 8 – TRI STATE DEVICE – устройство с три състояния
- 9 – RS FLIP FLOP – RS тригер
- 10 – JK FLIP FLOP – JK тригер
- 11 – D FLIP FLOP – D тригер
- 12 – MEMORY DEVICE – устройство памет
- 13 – TAG DEVICE – устройство, което може да се запамети и използва в последствие
- 14 – SEQUENCE GENERATOR – генератор на последователност
- 15 – CLOCK – тактов генератор
- 16 – INTERACTIVE INPUT – интерактивен вход
- 17 – SWITCH – ключ
- 18 – GROUND – маса
- 19 – Vcc – захранване +5V
- 20 – LED – лед индикатор
- 21 – SEVEN SEGMENT LED – седем сегментен лед индикатор
- 22 – NUMERIC OUTPUT – цифров изход
- 23 – ANNOTATION – коментар
- 24 – WIRING TOOL – свързващ инструмент

Елементите, които извършват основните логически операции, по подразбиране са с два входа. Програмата позволява добавяне на три и четири входа от падащото меню, представено на фиг. 2.



**Фиг. 2.** Задаване на логически елементи с три и четири входа

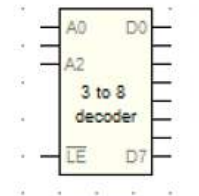
Ако потребителя се нуждае от елементи с повече входове използва наличната библиотека Parts Centre и елементите, представени на фиг. 3.



**Фиг. 3.** Налични логически елементи с повече от четири входа

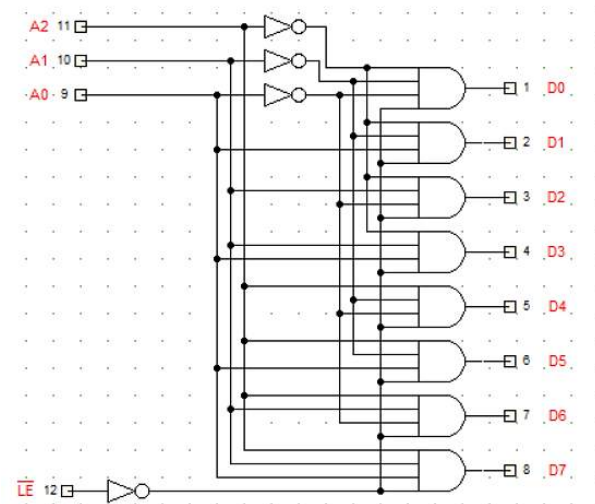
Освен с наличните логически елементи библиотеката разполага и с комбинационни схеми (мултиплексори, суматори, кодови преобразуватели и др.), включващи относително голям брой логически елементи.

В настоящата статия е изследвана работата на пълен дешифратор представен на фиг. 4, където за конкретна комбинация от входни сигнали е активен само един точно определен изход.



**Фиг. 4.** Дешифратор

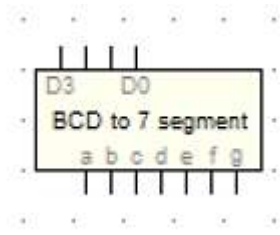
Структурата от логически елементи на пълен дешифратор е представена на фиг. 5.



**Фиг. 5.** Структура от логически елементи на пълен дешифратор

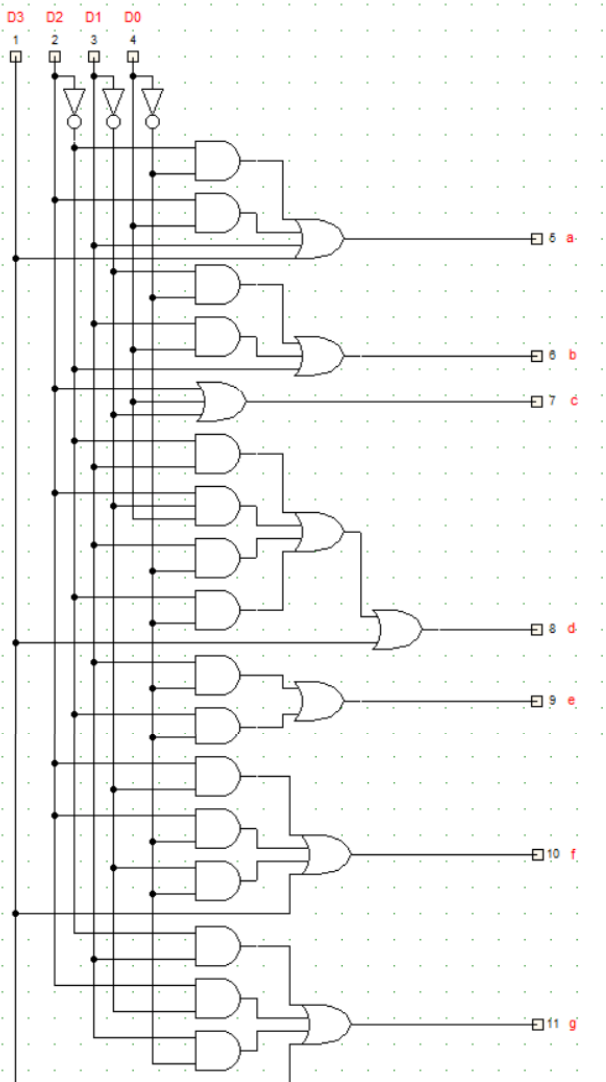
Този дешифратор притежава 3 входа и  $2^3$  изхода. Във всеки един момент има един единствен активен изход (1), а всички останали са неактивни (0) [2, 3 и 4].

В статията е изследвана и друга комбинационна схема – BCD to 7 Segment Driver (фиг. 6).



Фиг. 6. Декодер

Структурата от логически елементи на декодера е представена на фиг. 7.



Фиг. 7. Структура от логически елементи на декодера

На входовете са подадени сигнали  $x_1, x_2, x_3, x_4$ , като за целта е използван SEQUENCE GENERATOR.

$x_1$ -0000000011111111

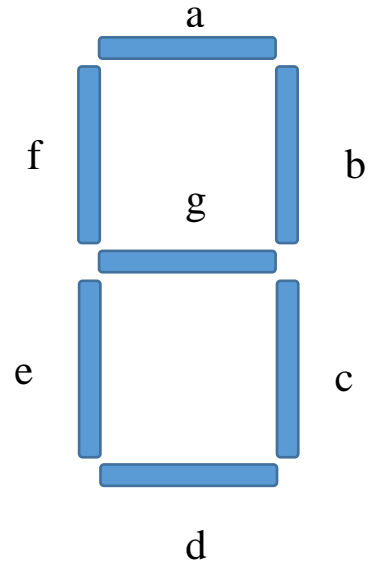
$x_2$ -00001111

$x_3$ -0011

$x_4$ -01

А изходите са свързани към седем сегментен индикатор, който трябва да показва

последователно цифрите от 0 до 9. За изписването на всяка цифра трябва да се определи кой от седемте индикатора заема стойност 1 и участва в изписването на съответната цифра. На фиг. 8 е представен седем сегментния индикатор с означенията на всеки сегмент [5].



Фиг. 8. Седем сегментен индикатор

В Таблица 1 са представени десетичния символ, който ще се изпише на седем сегментния индикатор, входовете и изходите на декодера.

Комбинациите от 1010 до 1111 са забранени. При тях седем сегментния индикатор трябва да изписва 0, след което отново последователността на цифрите от 0 до 9. За забранените комбинации трябва да се направи допълнителна схемна реализация.

Таблица 1. Входи и изходи на декодера

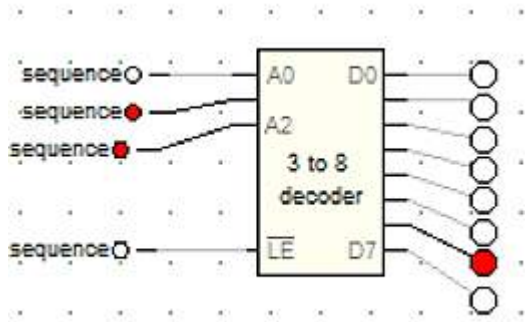
Десетичен символ	Двоични входове	Изходи на декодер
	$x_1, x_2, x_3, x_4$	a b c d e f g
0	0000	1111110
1	0001	0110000
2	0010	1101101
3	0011	1111001
4	0100	0110011
5	0101	1011011
6	0110	1011111
7	0111	1110000
8	1000	1111111
9	1001	1111011

### 3. Резултати и обсъждане

На дешифратора са зададени входни данни  $x_1, x_2, x_3$ .

$x_1 - 00001111$   
 $x_2 - 0011$   
 $x_3 - 01$

На всеки изход са поставени LED индикатори – фиг. 9. О



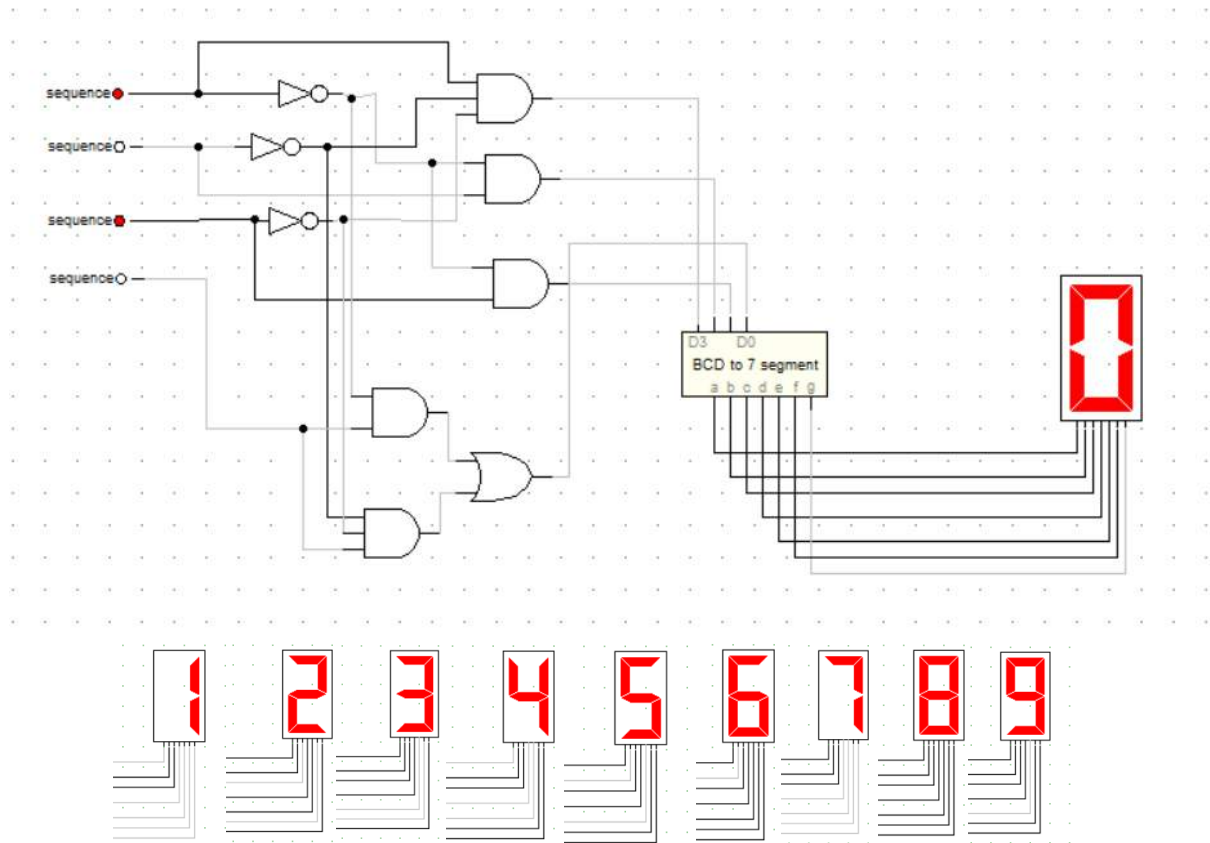
**Фиг. 9.** Функционираща комбинационна схема на дешифратор

За проследяване работата на дешифратора е използван инструментът Logic History (фиг. 10). От получените данни е установено, че пълния дешифратор с прави изходи функционира правилно.

0011001100110011
0000111100001111
0000000011111111
1100000000000000
0011000000000000
0000110000000000
0000001100000000
0000000011000000
0000000000110000
0000000000001100
0000000000000011

**Фиг. 10.** Таблица на истинност и уравнения на изходите на дешифратор

Схемна реализация на декодера може да се направи само с логически елементи след минимизация на всяка една от изходните функции – a b c d e f g, като се отчетат и забранените комбинации. Недостатъци на тази реализация са времето, необходимо за минимизацията на седем функции и построяването на схемата с голям на брой логически елементи. С цел оптимизиране на работата е използван декодер. На фиг. 11 е представена схемната реализация, като забранените комбинации се показват като нули на седем сегментния дисплей.



**Фиг. 11.** Таблица на истинност и уравнения на изходите на дешифратор

## 6. Заключение

С помощта на софтуерния продукт Digital Works могат да се реализират широк кръг задачи по Анализ и синтез на логически схеми и да се проследява функционирането на използваните комбинационни схемни структури в инженерната практика. Може да се проследи структурната особеност на всяко комбинационно устройство. Digital Works е подходящ за решаването на конкретни практически задачи свързани със съвременни електронни цифрови схемни устройства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. <https://digital-works.software.informer.com/>, достъпно на 18.05.2022г.
2. Григорова, Д., В. Моллов, Анализ и синтез на логически схеми, София, 2009г.
3. Симеонов Ив., Анализ и синтез на логически схеми, Университетско издателство – Габрово, 2012 г.
4. Edition, Fifth, M. Morris Mano, Charles R. Kime, and Tom Martin. "Logic and computer design fundamentals." (2015).
5. Akanle, Matthew B., and Victoria Oguntosin. "A digital indicator system with 7-segment display." In *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1299, no. 1, p. 012139. IOP Publishing, 2019.