



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ



**„ОПАКОВКИ-ТЕНДЕНЦИИ В
РАЗВИТИЕТО И ПРИЛОЖЕНИЕТО“**

***SCIENTIFIC TECHNICAL CONFERENCE
"PACKAGING - TENDENCIES IN
DEVELOPMENT AND APPLICATION"***

29 март 2024 година

Дом на науката и техниката - Пловдив

СБОРНИК ДОКЛАДИ

ПЛОВДИВ

ISSN 2603-4743



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ



„ОПАКОВКИ - ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО И ПРИЛОЖЕНИЕТО“

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ:

ПРЕДСЕДАТЕЛ:

проф. д-р инж. Стефан Стефанов – УХТ, Пловдив

ЧЛЕНОВЕ:

доц. д-р инж. Велко Рупецов - ПУ „П. Хилендарски“, кат.

„Машиностроене и транспорт“ База Смолян

доц. д-р инж. Веска Лашева – ХТМУ, София

проф. д-рн Гагик Торосян – Национален политехнически университет
на Армения

проф. д-р Гинка Антова – ПУ „П. Хилендарски“

проф. д-р инж. Иван Янчев – „НТС с ДНТ – Пловдив“

проф. д-рн Олександр Гавва – НУХТ Киев, Украйна

проф. д-рн Олександр Серьогин – НУХТ Киев, Украйна

проф. д-р Станка Дамянова – РУ „А. Кънчев“, Филиал Разград

проф. д-р инж. Стефан Къртунов – ТУ Габрово

СЪДЪРЖАНИЕ

CONTENTS

- 1. АНТИБАКТЕРИАЛНИ ЯДИВНИ ПОКРИТИЯ**
СТЕФАН СТЕФАНОВ, ЙОРДАНКА СТЕФАНОВА, ДОНКА СТОЕВА,
КИРИЛ МУНДЕВ
ANTIBACTERIAL EDIBLE COATINGS
*STEFAN STEFANOV, YORDANKA STEFANOVA, DONKA STOEVA, KIRILL
MUNDEV*..... 4
- 2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРЕХОДИ В ТРЪБНИ СИСТЕМИ**
ДОНКА СТОЕВА, СТЕФАН СТЕФАНОВ, НАДЯ АРАБАДЖИЕВА
MODEL STUDY OF TRANSITIONS IN PIPE SYSTEMS
DONKA STOEVA, STEFAN STEFNOV, NADIA ARABADJIEVA..... 9
- 3. REPRESENTATIVE FROM THE AMAZING WORLD**
LICHENS AS ADDITIONAL ANTIOXIDANTS IN PACKAGES
L.R.VARDANYAN, T.V.VANDUNTS, V.A.DAVTYAN, K.S.TOKHATYAN,
N.K.GASPARYAN, G.H.TOROSYAN..... 14
- 4. СТАНДАРТНИ ИЗИСКВАНИЯ ЗА ЦВЕТНА ИНДИКАЦИЯ ПРИ**
ЕТИКЕТИРАНЕ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ
НАДЯ АРАБАДЖИЕВА, КИРИЛ МУНДЕВ
STANDARD REQUIREMENTS FOR COLOR INDICATION IN FOOD
LABELING
NADYA ARABADZHIEVA, KIRIL MUNDEV..... 17
- 5. ОПРЕДЕЛЯНЕ ВИДА НА ОПАКОВКИ ЗА БУРКАНИ ПРИ**
СКЛАДИРАНЕ В МАЛКИ СКЛАДОВИ ПОМЕЩЕНИЯ
ТОДОР КОПЧЕВ
DETERMINING TYPE OF JAR PACKAGING WHEN STORAGE IN SMALL
WAREHOUSES
TODOR KOPCHEV..... 20

АНТИБАКТЕРИАЛНИ ЯДИВНИ ПОКРИТИЯ

СТЕФАН СТЕФАНОВ, ЙОРДАНКА СТЕФАНОВА, ДОНКА СТОЕВА, КИРИЛ МУНДЕВ

Университет по хранителни технологии, Пловдив¹, Пловдивски университет
„Паисий Хилендарски“²
E-mail: stvstefanov@yahoo.com¹,

Резюме: Антибактериалните ядивни филми са вид активни опаковки. Те съдържат в себе си вещества, които предпазват хранителните продукти от микробиологична развала. Това са активни агенти на органична или неорганична основа, които притежават свойства да забавят развитието на микроорганизми или дори да ги унищожават. В представената статия е направен преглед на методите, които се прилагат за нанасяне на покритията, антибактериалните компоненти, които се добавят в състава на ядивните покрития, техния произход и действие.

Ключови думи: ядивни, покрития, филми, опаковки, антибактериални

ANTIBACTERIAL EDIBLE COATINGS

STEFAN STEFANOV¹, YORDANKA STEFANOVA², DONKA STOEVA¹, KIRILL MUNDEV¹

University of Food Technology, Plovdiv¹, Plovdiv University "Paisiy Hilendarski"²
E-mail: stvstefanov@yahoo.com¹

Abstract: Antibacterial edible films are a type of active packaging. They contain substances that protect food products from microbiological spoilage. These are active agents on an organic or inorganic basis that have properties to slow down the development of microorganisms or even destroy them. The presented article reviews the methods used to apply the coatings, the antibacterial components that are added to the composition of the edible coatings, their origin and action.

Key words: edible, coatings, films, packaging, antibacterial

1. Въведение

Ядивното покритие е тънък слой ядивен материал, който се образува като защитно покритие върху храни и може да се консумира заедно с тези продукти. Тези слоеве се нанасят в течна форма върху повърхността на храната, обикновено чрез потапяне на продукта във филмообразуващ разтвор, разпръскването му с дюзи под формата на спрей или чрез намазване с четка.

Ядивните филми са самостоятелни структури, докато годните за консумация ядивни покрития се придържат към повърхността на храната.

Ядивното покритие или ядивният филм от гледна точка класификация представлява първична опаковка (влизаща в пряк контакт с хранителния продукт) и е направена от ядивни компоненти.

Ядивните опаковъчни материали са вид опаковка, която може да се яде и има биоразградима способност, която също така осигурява бариера срещу движението на влага, газове и разтворени вещества [1].

Ядивните филми и покрития помагат за контрол на преноса на водни пари, кислород (O_2), въглероден диоксид (CO_2) и активни съединения между хранителния продукт и околната среда, осигуряващи допълнителна защита по време на съхранение на прясна и преработена храна [2].

Основно предимство на използването на ядивни филми и покрития е, че активни съставки могат да бъдат включени в полимерната матрица и да се консумират с храна, като по този начин се повишава безопасността или дори хранителните и сензорни свойства.

Глобалният пазар на антимикуробни покрития беше оценен на 4,2 милиарда щатски долара през 2022 г. и се очаква да достигне 7,0 милиарда щатски долара до 2027 г., нараствайки с 10,8% CAGR от 2022 г. до 2027 г. Антимикуробните покрития са специалните видове покрития, които помагат за инхибиране на растежа на различни микроорганизми като бактерии, мухъл, плесен и др. Тези покрития могат да бъдат поставени върху повърхността на субстрата, за да предотвратят микробните метаболитни процеси. Мед, сребро и цинк са най-често използваните антимикуробни покрития.

Антибактериалните покрития се нанасят върху повърхностите на субстрата, за да се удължи живота им и да се спре развитието на различни бактерии.

2. Изложение на доклада

Антимикробните съединения са функционални добавки, които играят основна роля за намаляване на развалянето на храната, поддържане на качеството и увеличаване на срока на годност на хранителните продукти. Има три основни групи антимикробни съединения като химически агент, естествени екстракти и пробиотици [3].

Включването на антимикробни агенти в ядивните филми на основата на биополимер е значителен напредък в технологията за активно опаковане на храни. Той е изключително ефективен при инхибиране или унищожаване на патогенните микроби, причиняващи замърсяване на храните [4].

Антибактериални агенти от растителен произход

Включването на естествени добавки в активни опаковъчни системи или на хранителни филми на базата на биополимери може да промени структурата на филма и в резултат на това да промени тяхната функционалност и приложение върху храни. Няколко категории естествени антиоксиданти, намиращи се в растенията, подправките, и билки (органични киселини, растителни естествени екстракти и растителни етерични масла) са включени в ядливи филми и покрития, което води до подобряване на биоактивните свойства на филмите [5].

Растителни екстракти и етерични масла

Растителните екстракти и етеричните масла се използват от древни времена за подобряване на вкуса и създаване на отличителни аромати и увеличаване на срока на съхранение на хранителните продукти чрез предотвратяване на разпространението на патогенна и разваляща се микробиота и окисляване на хранителните компоненти.

По-голямо количество вторични метаболити като алдехиди, кетони, фенолни съединения, киселини, силно липофилни и летливи по природа подобряват тяхната ефективност.

Благодарение на разнообразното съдържание на НАМА, те имат присъщ потенциал като естествени агенти за консервиране на храни.

Етеричните масла, получени от различни подправки, са общопризнати като безопасни.

Антибактериални агенти от животински произход

Има редица полимерни съединения, получени от животни, които проявяват присъща антимикробна активност, като:

- суроватъчни протеини;
- протеинови хидролизати;
- хитозан;
- биоактивни пептиди и др.

Антибактериални агенти от микроорганизми

Бактериоцини

Бактериоцините, пептиди с ниско молекулно тегло, са признати за естествени антимикробни съединения, известни със своята ефективност срещу микроорганизми. Това са широка група антибактериални вещества, произведени от млечнокисели бактерии и бактерии, представляващи род *Bacillus*.

Низин

Поради широкия си спектър на действие, нетоксичен и неалергичен характер, низинът е от най-голяма полза при напредването на антимикробните опаковки.

Бактериофаги

Бактериофагите имат многостранно приложение в хранително-вкусовата промишленост. Те се очертават като жизнеспособна опция за унищожаване на патогени от хранителни източници.

Млечнокисели бактерии

Млечнокиселите бактерии проявяват противоположна активност поради производството на определени антимикробни метаболити в плодовете и зеленчуците.

Месните и рибните продукти, плодовете и зеленчуците са най-податливите хранителни продукти да бъдат покрити с антимикробни хранителни филми [6].

През последните години антимикробните хранителни покрития все повече се използват за консервиране на сирена. Швейцарското сирене е предразположено към замърсяване от бактерии, плесени и дрожди, особено когато се съхранява без опаковка. Разработено е ядивно покритие за подобряване на физикохимичните, микробиологичните и сензорните характеристики на швейцарското сирене, използващо сладка суроватка като основна съставка (84,1% тегл./тегл.). Използването на сладка суроватка осигурява антибактериална функция поради наличието на млечна киселина. Покритията осигуряват допълнителна защита, когато се комбинират с вакуумни опаковки или модифицирани атмосферни опаковки и по този

начин покритията действат като индивидуален опаковъчен материал [7].

Естествените антимикуробни агенти са изследвани като алтернативи на синтетичните за осигуряване на безопасност и качество на храните. Практическата употреба на тези консерванти в хранително-вкусовата промишленост обаче е ограничена поради отрицателното им въздействие върху миризмата и вкуса на хранителните продукти, както и ранната загуба на функционалност поради бързата им дифузия и взаимодействие с хранителните компоненти [8].

Антимикуробната активна опаковка гарантира качество и безопасност на храните. Естествени антимикуробни филми на базата на биополимер се прилагат за намаляване на традиционните отпадъци от опаковки. Ограничена е употребата им поради лоши бариерни и механични свойства на ядивните филми [9].

Антимикуробни агенти като бензоена киселина, сорбинова киселина, пропионова киселина, млечна киселина, низин и лизозим са включени в хранителни филми, такива филми забавят повърхностния растеж на бактерии, дрожди и плесени върху широка гама от продукти, включително месо и сирена [10].

Прилагането на покрития, съдържащи антимикуробни средства, се оказва полезен инструмент за защита на храните от развалящата се флора и за намаляване на риска от растеж на патогени. По-често използваните антимикуробни средства са органични киселини, хитозан, низин, лактопероксидазната система и някои растителни екстракти и техните етерични масла. За избора на антимикуробно средство трябва да се има предвид ефективността срещу целевия микроорганизъм, както и възможните взаимодействия между антимикуробното средство, филмообразувачия биополимер и други присъстващи хранителни компоненти [11].

Ядивите покрития се използват в хранително-вкусовата промишленост за удължаване на срока на годност на пресни плодове и зеленчуци [12, 13].

Тези пресни хранителни продукти са податливи на дехидратация, механични наранявания, стрес от околната среда, патологично разграждане и ензимни атаки, което води до някои хранителни, функционални и сензорни загуби и производство на лош вкус, а също така представляват ниво на заплахата по отношение на притежаването на ниво на токсичност [1].

Етеричните масла притежават антиоксидантни и антимикуробни свойства, които

са уникални добавки в хранително-вкусовата промишленост [12].

Един от естествените консерванти е ядивното покритие, което може да се приготви от естествени съставки като кора от мандарина (*Citrus reticulata*), пектин и листа от моринга (*Moringa oleifera*), които съдържат антибактериални съединения. Ядивното покритие се синтезира от пектин от мандаринова и портокалова кора и карбоксиметил целулоза (СМС), които се хомогенизират с дестилирана вода и се добавя глицерол като пластификатор [14].

Преглед на различни видове ядливи покрития и тяхното въздействие върху качествените характеристики на пресните продукти, както и предимствата и основните функции на всеки тип покритие е направен в [15].

Пръскането привлича промишления интерес към опаковането за разлика от потапянето или разстилането главно поради два различни фактора: първо, потенциалното намаляване на разходите чрез прилагане на тази техника; второ, високото качество на крайния продукт, което може да бъде постигнато в сравнение с тези продукти, получени чрез използване на конвенционални техники [6].

Хитозан, желатин, метилцелулоза, соя, суроватка, яйца, пшеничен глутен, царевича и колаген наскоро бяха докладвани като покрития на рибни продукти. Що се отнася до месото, к-карагенан, хитозан, натриев алгинат, ксантанова гума и соево брашно са основните матрици. От друга страна, плодовете са покрити с натриев алгинат, пектин, хитозан, пулулан и гума арабика, докато хитозан, пулулан, ксантанова гума, агар, зеин, малтодекстрини и метилцелулоза са използвани като покрития на зеленчуци [6].

Екстракти от женско биле, евкалипт, градински чай и мащерка са използвани като активни компоненти в ядивни покрития. Тези екстракти показват добри биоактивни свойства (а именно, антиоксидантни и антимикуробни), които могат да бъдат свързани главно с тяхното богато съдържание на фенолни съединения [16].

Когато се включат в алгинатни покрития и филми, това им придава добър антиоксидантен и антимикуробен потенциал срещу някои избрани микробни щамове [16].

Източници на АА

Източници на антибактериални агенти, включвани в ядивните покрития за хранителни продукти, могат да имат естествен или синтетичен произход.

Естествени антимикуробни агенти

- Растителни източници-екстракти от подправки, етерични масла.
- Животински източници - хитозан.
- Източници на микроорганизми – бактериоцини, ензими.

Химични антимикробни средства

- Бензоена киселина, сорбинова киселина

Антибактериалните опаковъчни материали може да са с пасивно или с активно действие. Пасивните имат свойството да отблъскват микроорганизмите, а активните – да ги убиват.



Фиг. 1. Механизми на действие на ядивните антибактериални покрития [17]



Фиг. 2. Основни функции на ядливи филми и покрития в приложения за опаковане на храни [6]

6. Заключение

Ядивните опаковки (филми и покрития) са биоразградими, екологични и имат по-малко или никакво отрицателно въздействие върху хранителния продукт.

Ядивните филми и покрития имат голям потенциал за използване в голямо разнообразие от приложения. Те могат да се използват за удължаване на срока на годност на плодове, зеленчуци, морски дарове, месо и сладкарски продукти чрез предотвратяване на дехидратация, окислително гранясване, покафеняване на повърхността, дифузия на масло и за способността им да променят вътрешната атмосфера в плодовете и зеленчуците.

Освен това, когато се прилагат върху плодове и зеленчуци, покритията на базата на полизахариди могат да подобрят физикохимичните, хранителните и сензорните свойства на хранителните продукти. Няколко проучвания показват, че включването на активни съединения, като антимикробни средства, антиоксиданти или бактериоцини, в ядливи филми и покрития може да подобри микробната безопасност, срока на годност и качеството на продуктите от месо, риба, плодове и зеленчуци по време на съхранение.

Необходимо е разработването на нови технологии (функционализиране, омрежване, наноматериали, микроемулсии и др.) за по-нататъшно подобряване на свойствата на филма (контролно освобождаване, по-висока биоактивност, биоактивна защита, устойчивост на вода и др.) на активни опаковки, покрития или капсулирани материали за бъдещето. Същото може да е необходимо и за храни, нутрицевтични, фармацевтични и други приложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ahiduzzaman, M.. (2022). Postharvest Technology - Recent Advances, New Perspectives and Applications. 10.5772/intechopen.95208.
2. Kumar, N., Kaur, P. and Bhatia, S. (2017), "Advances in bio-nanocomposite materials for food packaging: a review", Nutrition & Food Science, Vol. 47 No. 4, pp. 591-606. <https://doi.org/10.1108/NFS-11-2016-0176>.
3. Rawdkuen, S. (2019). Edible Films Incorporated with Active Compounds: Their Properties and Application. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.80707
4. Chawla, Rekha & Shanmugam, Sivakumar & Kaur, Harsimran. (2021). Antimicrobial edible films in food packaging: Current scenario and recent nanotechnological advancements- a review. Carbohydrate Polymer Technologies and Applications. 2. 100024. 10.1016/j.carpta.2020.100024.
5. Silva-Weiss, A., Ihl, M., Sobral, P.J.A. et al. Food Eng Rev (2013) 5: 200. <https://doi.org/10.1007/s12393-013-9072-5>.
6. Valdés, A.; Ramos, M.; Beltrán, A.; Jiménez, A.; Garrigós, M.C. State of the Art of Antimicrobial Edible Coatings for Food Packaging Applications. Coatings 2017, 7, 56. <https://doi.org/10.3390/coatings7040056>

7. Siriwardana, Jayani and Wijesekara, Isuru and Muzzalupo, Innocenzo (2021) Analysis of the Effectiveness of an Antimicrobial Edible Coating Prepared from Sweet Whey Base to Improve the Physicochemical, Microbiological, and Sensory Attributes of Swiss Cheese. *Advances in Agriculture*, 2021. pp. 1-13. ISSN 2356-654X.
8. Aloui, H.; Khwaldia, K. Natural Antimicrobial Edible Coatings for Microbial Safety and Food Quality Enhancement. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2016, 15, 1080–1103.
9. Rekha Chawla, S. Sivakumar, Harsimran Kaur, Antimicrobial edible films in food packaging: Current scenario and recent nanotechnological advancements- a review, *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 2, 2021, ISSN 2666-8939, <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2020.100024>.
10. Arzu Cagri, Zeynep Ustunol, Elliot T. Ryser, Antimicrobial Edible Films and Coatings, *Journal of Food Protection*, Volume 67, Issue 4, 2004, Pages 833-848, ISSN 0362-028X, <https://doi.org/10.4315/0362-028X-67.4.833>.
11. Campos, C.A., Gerschenson, L.N. & Flores, S.K. Development of Edible Films and Coatings with Antimicrobial Activity. *Food Bioprocess Technol* 4, 849–875 (2011). <https://doi.org/10.1007/s11947-010-0434-1>
12. Nasser A. Al-Tayyar, Ahmed M. Youssef, Rashad R. Al-Hindi, Edible coatings and antimicrobial nanoemulsions for enhancing shelf life and reducing foodborne pathogens of fruits and vegetables: A review, *Sustainable Materials and Technologies*, Volume 26, 2020, e00215, ISSN 2214-9937, <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2020.e00215>.
13. Poonia, Amrita. (2018). Antimicrobial Edible Films and Coatings for Fruits and Vegetables. 10.4018/978-1-5225-5207-9.ch009.
14. Firdaus, M., Rahmana, DN, Carolina, DF., Firdausi, NR., Afiifah, Z. ., & Sugiarto, BAR. (2023). Antibacterial edible coating of mandarin peel (*Citrus reticulata*) and moringa leaf extract (*Moringa oleifera*) for preserving fish. *Jurnal Riset Kimia* , 14 (1), 61–69. <https://doi.org/10.25077/jrk.v14i1.563>
15. Muhammad Armghan Khalid, Bushra Niaz, Farhan Saeed, Muhammad Afzaal, Fakhar Islam, Muzzamal Hussain, Mahwish, Hafiz Muhammad Salman Khalid, Azhari Siddeeq & Ammar Al-Farga (2022) Edible coatings to improve the safety and quality characteristics of fresh produce: a comprehensive review, *International Journal of Food Properties*, 25:1, 1817-1847, DOI:10.1080/10942912.2022.2107005.
16. Lopes, A.I.; Melo, A.; Caleja, C.; Pereira, E.; Finimundy, T.C.; Afonso, T.B.; Silva, S.; Ivanov, M.; Soković, M.; Tavora, F.K.; et al. Evaluation of Antimicrobial and Antioxidant Activities of Alginate Edible Coatings Incorporated with Plant Extracts. *Coatings* 2023, 13, 1487. <https://doi.org/10.3390/coatings13091487>.
17. Saroat Rawdkuen (November 5th 2018). Edible Films Incorporated with Active Compounds: Their Properties and Application, *Active Antimicrobial Food Packaging*, Işıl Var and Sinan Uzunlu, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.80707. Available from: <https://www.intechopen.com/books/active-antimicrobial-food-packaging/edible-films-incorporated-with-active-compounds-their-properties-and-application>.

МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРЕХОДИ В ТРЪБНИ СИСТЕМИ

ДОНКА СТОЕВА, СТЕФАН СТЕФАНОВ, НАДЯ АРАБАДЖИЕВА

**Кореспондиращ автор: доц. д-р Донка Стоева, Университет по Хранителни Технологии, катедра „Машини и апарати за хранително-вкусовата промишленост“, бул. Марица No. 26, e-mail: d_stoeva@uft-plovdiv.bg,*

Резюме: Моделирано е двумерно течение през дюзово устройство. Разработени са четири различни геометрични примера, на които са задавани две различни стойности на числото на *Re*. Получени са графични данни за големината на циркулационната зона в разглеждания тръбен преход. Представено е векторното разпределение на кинетична енергия, турбулентност и скорости в осемте решени варианта на примера. Направен е анализ и на изчислителната мрежа. Целта е да се установи при какви входни параметри съществува застойна зона.

Ключови думи: хигиенен дизайн, CFD (Computational fluid dynamics modeling), тръбни системи

MODEL STUDY OF TRANSITIONS IN PIPE SYSTEMS

DONKA STOEVA, STEFAN STEFNOV, NADIA ARABADJIEVA

**Corresponding author: assoc. prof., PhD Donka Stoeva, University of Food Technology, Bulgaria, Technical faculty, Department of „Machines and apparatuses for food industry“, Maritza 26, blvd., e-mail: d_stoeva@uft-plovdiv.bg*

...

Abstract: A two-dimensional flow through a nozzle device is modeled. Four different geometrical examples were developed, assigned two different values of the *Re* number. Graphical data were obtained for the size of the circulation zone in the considered pipe transition. The vector distribution of kinetic energy, turbulence and velocity in the eight solved variants of the example is presented. An analysis was also made of the computing mesh. The aim is to determine at what input parameters a stagnation zone exists here.

Key words: hygienic design, CFD (Computational fluid dynamics modeling), pipe systems

1. Въведение

Безопасността на хранителните продукти и напитки е основен проблем при тяхното производство и критерий за тяхната оценка. Трите стълба, на които се крепи безопасността на хранителните продукти са: оборудване (подходящо) – почистване – нормативни документи. Отношение към този проблем имат редица нормативни документи, които целят създаването в предприятията на хранителната промишленост условия за нейното постигане. Анализът на риска показва, че в голяма част от съоръженията има елементи, в които съществува реална опасност от замърсявания, водещи впоследствие до развитие на микрофлора и развала на хранителните продукти и напитки.

2. Хигиенен дизайн в тръбните системи за транспорт на продукти в ХВП.

Възможност за решаване на проблемите с оптималния избор на конструктивни и технологични параметри на отделни елементи от производствените системи в хранителната и питейната промишленост е използването на съвременни компютърни методи за анализ. Те дават възможност да бъдат изследвани параметрите на процесите при производство на храни и напитки, на миенето на оборудването и да се даде отговор на някои въпроси като: **каква скорост е необходима при измиването на тръбната система, какви са необходимите налягания, каква е необходимата кинетична енергия за отстраняване на някои основни**

замърсители и др. Предварителното определяне на тези параметри увеличава ефективността на процесите на миене, намаляване на енергийните разходи и времетраенето на процеса.

Съвременната техника за хранителната индустрия трябва да притежава висока производителност при запазване на качествените характеристики на готовия продукт, възможност за производство на по-широка гама от продукти и изделия, съобразявайки се с растящите нужди на потребителите и динамиката на пазара. Важен фактор за нейното налагане сред производителите на храни и напитки е притежаването на висока степен на автоматизация, проста, надеждна и лесна за обслужване конструкция, покриваща санитарно-хигиенните изисквания, ниски експлоатационни разходи, ергономичност и ремонтпригодност. Възможността за лесно почистване на елементите, контактуващи с преработваните суровини и покриване на съвременните санитарно-хигиенни изисквания, налагани в последно време от национални и международни законодателни органи и институции все повече се превръща в критерий, без покриването на който прилагането на оборудването е неприемливо.

Целта на добрият хигиенен дизайн на технологичното оборудване в хранителната, вкусовата и биотехнологичната промишленост е да предотвратява замърсяването на хранителните суровини, материали, полуфабрикати и готови продукти в процеса на преработка. При техния контакт с елементите на машините, апаратите и съоръженията в тях могат да попаднат вещества, които впоследствие биха въздействали неблагоприятно върху качествата на хранителните продукти и напитки и да се отразят негативно на здравето на потребителите. Това замърсяване може да бъде от различен характер: микробиологичен (напр. патогени), химически (напр. смазочни течности, почистващи химикали) и физически (например стъкло, полимери и др.). От най-голямо значение са патогенните микроорганизми, като *Listeria* и *Escherichia coli*. Те могат да бъдат паразитиращи в оборудването и при благоприятни условия да се размножат по време на производствения процес и да замърсят произвежданите хранителни продукти или напитки. Като вероятни места за развитието им могат да се окажат различни грапавини по повърхнините на технологичното оборудване, пукнатини и различни тесни места, затрудняващи достъп на миешки препарати.

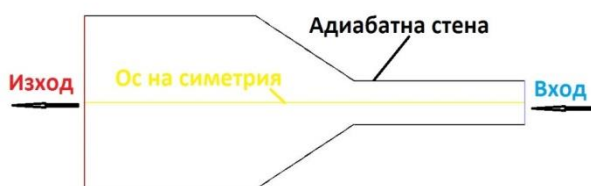
Следователно неравности и пукнатини, където микроорганизмите могат да се установят и размножават, задължително трябва да се избягват. Съществуват редица международни и европейски документи, които на основата на предварителни и задълбочени проучвания дават препоръчителни, а в някои случаи и задължителни норми. Изпълнението на такива изисквания гарантира постигането на качествен от гледна точка на хигиената дизайн на технологичното оборудване.

Ако в работния обем или работните зони на технологичното оборудване за хранителната, вкусовата и биотехнологичната промишленост съществуват така наречените "мъртви зони" са налице възможности за задържане на хранителни суровини и продукти в тях, където микроорганизмите могат да се размножават много бързо.

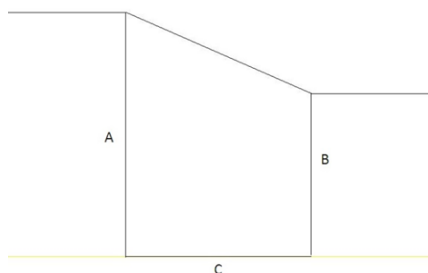
Технически съоръжения, които по конструктивни причини са трудни за почистване, ще трябва по-често да се подлагат на съответните процедури за отстраняване на неблагоприятни последици от замърсявания, да се използват по-агресивни химически средства и да се осъществява по-продължителен почистващ и обеззаразителен цикъл. Това ще доведе до увеличаване на разходите, намаляване на жизненият цикъл на технологичното оборудване, както и увеличаване на количеството отпадни води. За да бъдат почиствени ефективно, работните повърхности трябва да са с ниска грапавост, без пукнатини и остри ъгли, без издатини, и без „мъртва зона”, не само при тяхното проектиране и изработка, но и по време на целия жизнен цикъл на технологичното оборудване.

3. CFD (Computational fluid dynamics modeling) моделиране на гръбен преход

Разглежда се двумерно течение през дюзово устройство. Разработени са четири различни геометрични примера, на които са задавани две различни стойности на входната скорост. Така са получени две различни стойности на числото на Re , а именно $Re_1=3033$ и $Re_2=6066$. Разработени са осем различни варианта на решения



Фиг. 1. Дефиниране на задачата



Фиг. 2. Контролирани параметри в дюзата

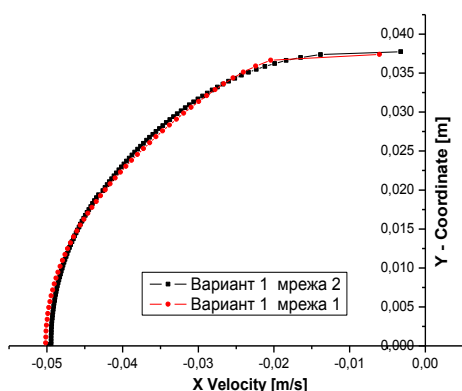
Таблица 1. Варианти на изчислените параметри параметри

Вариант	V [m/s]	C [mm]	A [mm]	B [mm]
1	0,06	29	38.1	25.4
2	0,06	29	101.6	25.4
3	0,06	116	101.6	25.4
4	0,06	116	38.1	25.4
5	0,12	29	38.1	25.4
6	0,12	29	101.6	25.4
7	0,12	116	101.6	25.4
8	0,12	116	38.1	25.4

Проведена е проверка за адекватност на изчислителната мрежа. За целта е изчислен един и същ пример при различна гъстота на изчислителната мрежа. За вариант 1 скорост на входа 0,06 m/s – $Re=3033$.

Наименование	Cells	Faces	Nodes
Мрежа 1	7500	15200	7701
Мрежа 2	30000	60400	30401

Мрежа 2 е 4 пъти по гъста (ситна) от мрежа 1.

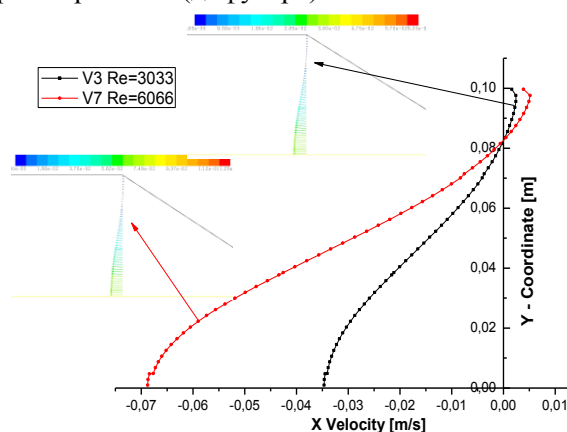


Фиг. 3. Съпоставка на скоростният профил за нулево сечение на вариант 1 за изчислителна мрежа 1 и мрежа 2

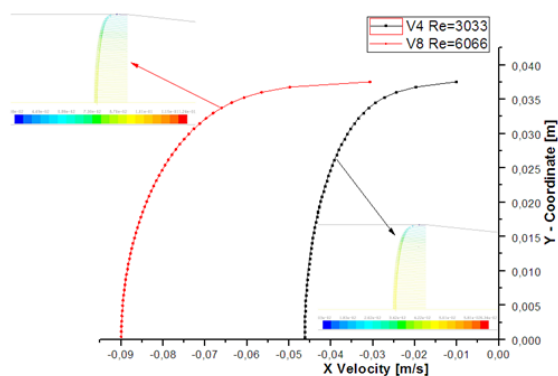
От графиката на фигура 3 може да се направи извод, че гъстотата на изчислителната мрежа влияе на точността на решението. Тъй като получените резултати се различават с 2 %

следващите примери са пресмятани с мрежа 1. Тя има по-малко клетки и лица и работата с нея намаля значително компютърното време за изчисление на един пример, като същевременно точността на решението е достатъчна. При увеличаване гъстотата на мрежата с 4 пъти точността на решението се повишава с 2%.

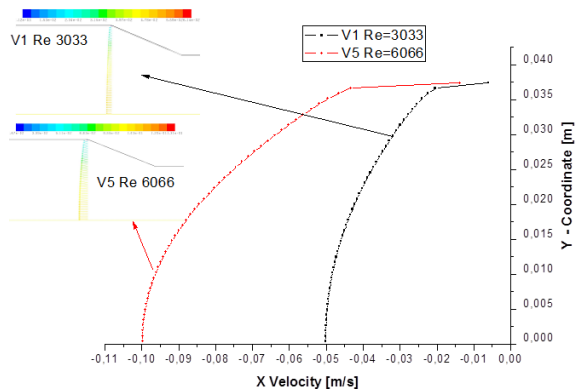
Вариант 1 и вариант 5 са разработени при едни и същи геометрични параметри, различна е само скоростта на входа (числото на Re). Получена е линия в характерно сечение по дължина на течението, в която има видимо изменение на вектора на скоростта. За тази линия (нулева линия) са построени графични зависимости за промяната на X - компонента на скоростта по направление на ос Y за всички 8 варианта. Нулевата линия е точно в края на разширението (дифузора).



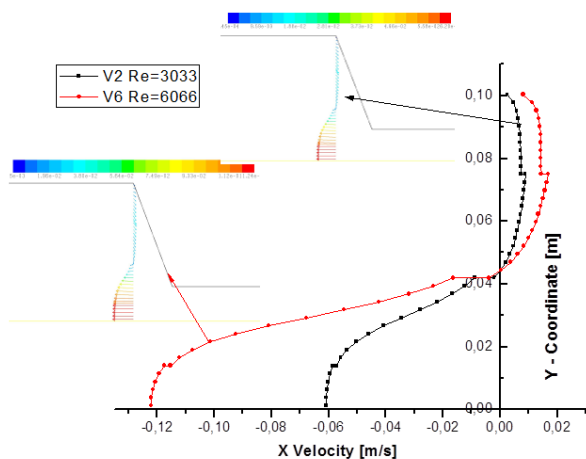
Фиг. 4. Изменение на X -компонента на скоростта по направление на ос Y при нулевата линия за две различни числа на $Re1=3033$ и $Re2=6066$ и при $C=0,116$ m; $A=0,1016$ m (варианти 3 и 7)



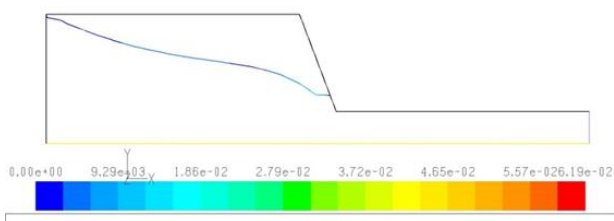
Фиг. 5. Изменение на X -компонента на скоростта по направление на ос Y при нулевата линия за две различни числа на $Re1=3033$ и $Re2=6066$ и при $C=0,116$ m; $A=0,0381$ m (варианти 4 и 8)



Фиг. 6. Изменение на X-компонента на скоростта по направление на ос Y при нулевата линия за две различни числа на $Re_1=3033$ и $Re_2=6066$ и при $C=0,029$ m; $A=0,038$ m (варианти 1 и 5)



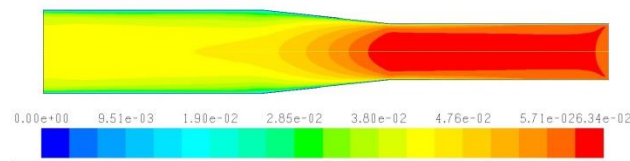
Фиг. 7. Изменение на X-компонента на скоростта по направление на ос Y при нулевата линия за две различни числа на $Re_1=3033$ и $Re_2=6066$ и при $C=0,029$ m; $A=0,1016$ m (варианти 2 и 6)



Фиг. 8. Линия на постоянна скорост за вариант 2 - $Re_1=3033$; $C=0,029$ m; $A=0,1016$ m; $B=0,0254$ m

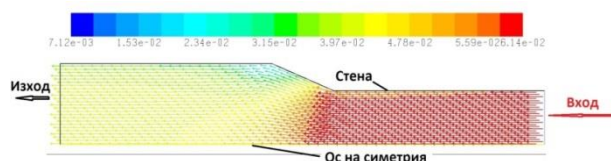
С фигури 4, 5, 6, 7 и 8 се визуализира циркулационната зона при различните получени решения. Вижда се мястото на обръщане на вектора на скоростта това е линията с постоянна (нулева скорост). По данни от тази фигура може да се предложи дюзовото устройство с форма,

при която да няма откъсване на основната струя от флуидното течение и обръщане на вектора на скоростта, което да доведе до наличие на циркулационна зона. Циркулационната зона се нарича още застойна зона. Това във връзка с хигиенния дизайн е недопустимо да се получава.

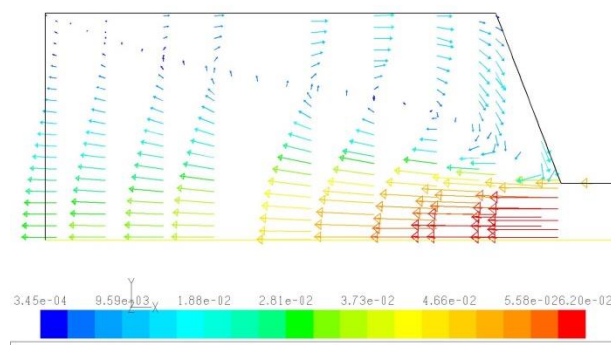


Фиг. 9. Скоростно поле за вариант 4 - липса на циркулационна зона и обратно течение.

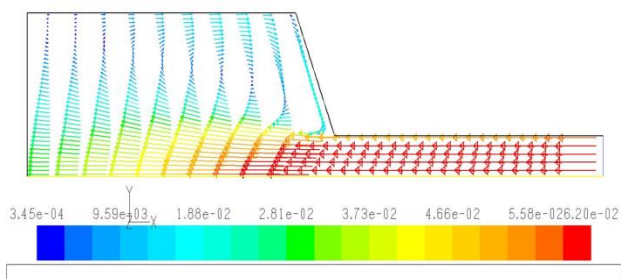
С използването на CFD методи може да се получи картина на векторното разпределение и образуването на циркулационни зони при течение в тръби и канали с променливо напречно сечение (дифузори, конфузори и др.). Може да се получат данни за големината на циркулационната зона и да се предложи геометричен модел, при който да не се получава циркулация (обратен поток). На фигура 9 поради геометрията на разглеждания пример застойна зона липсва. Формата на предложеното преходно устройство (дифузор) е най-подходяща от гледна точка на хигиенния дизайн.



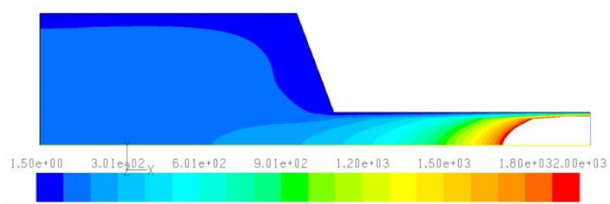
Фиг. 10. Векторно поле на скоростта и зададени гранични условия



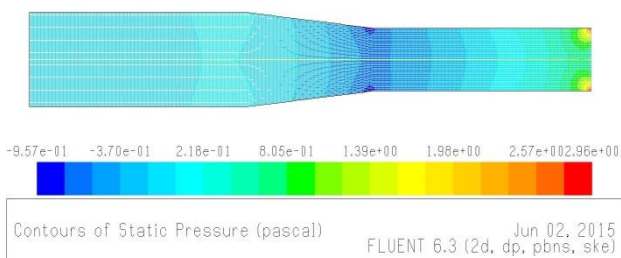
Фиг. 11. Вектори на скоростта и образуване на циркулационната зона при вариант 2 - $Re_1=3033$, $C=0,029$ m; $A=0,1016$ m; $B=0,0254$ m



Фиг. 12. Векторно поле за вариант 2 -
 $Re_1=3033$; $C=0,029$ m; $A=0,1016$ m;
 $B=0,0254$ m



Фиг. 13. Отношение на турбулентната
 вискозност към молекулярната за
 вариант 2



Фиг. 14. Контур на статичното налягане за
 вариант 2

Приложен е съвременен метод за анализ на хигиенния дизайн на елементи, модули и съоръжения.

6. Заключение

Представена е възможността на CFD моделирането за изчисление на примери, които имат пряко значение за хигиенния дизайн на детайли и преходи по тръбни системи транспортиращи хранителни продукти. Чрез многовариантно решение се дава възможност за избор на подходящи геометрични параметри, с които да се изработи разглежданото дюзово устройство. Нагледно са представени зони, които може да са причина за лош хигиенен дизайн. Чрез разработката се дават насоки в областта на моделирането и симулирането на основните процеси, изпълнявани в изследваните за ниво на хигиенен дизайн и процесите на почистване в цялото им многообразие. Например може да се опишат процесите на замърсяване и измиване чрез CFD анализ.

Чрез прилагане на CFD може да се разработи методика за проектиране на процеса на измиване на тръбни системи. Може да се направят препоръки за конструиране на елементи, модули и машини, притежаващи високо ниво на хигиенен дизайн.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов, М., Бодурова, Д. 2006. Моделиране на циркулационните зони в кавитанор, Механика на машините, бр.62, стр.28-31
2. Денев, Й, Марков Д. 2004. Ръководство за упражнения и решени задачи по изчислителна механика на флуидите, Авангард Прима, София
3. Лойцянский, Л.Г. 1987, Механика жидкости и газа, Наука, Москва
4. П. Костов, Н. Кръстев, Д. Ангелова Някои изследвания върху аеродинамиката на завъртяна струя, Сливен'2013, сп. "Топлотехника", кн. 4, ISSN1314-2550, стр. 73, том 5, кн 2, Издателство на ТУ-Варна, 2013г.
5. П. Костов; Н. Кръстев, К. Атанасов, Моделиране на циркулационни зони във вихрови газови горелки, XV Научна конференция, Енергия, Екология, Комфорт, Самочувствие, ЕМФ'2010, Сборник доклади ISSN1310-9405 стр.71, Созопол, 2010г
6. П. Костов; Н. Кръстев; К. Атанасов, Д. Ангелова, Универсални скоростни профили на завъртяна инжектирана струя, Научни трудове том LX "Хранителна наука, техника и технологии – 2013", УХТ гр. Пловдив, 18-19 Октомври 2013 г. ISSN 0477-0250 pp. 58-62.
7. Fluent 2006 – Tutorial guide, <http://www.ansys.com/>
8. Gambit 2006 – Tutorial guide, [http://www.ansys.com/2015_Index of Economic Freedom](http://www.ansys.com/2015_Index_of_Economic_Freedom). Online: <http://www.heritage.org/index/>
9. Lewis, R., Nithiarasu, P., Seetharamu, K.N. 2004, Fundamentals of the Finite Element Method for Heat and Fluid Flow, John Wiley & Sons, Ltd
10. Philipova, N., Nikolov, N., Pichurov, G., D. Markov, D. 2009. Numerical simulation and a mathematical model of pressure losses depending on the geometric parameters of drip emitter labyrinth channel, Comptes rendus de l'Academie bulgare des Scinces, 62, 7, 891-989

REPRESENTATIVE FROM THE AMAZING WORLD LICHENS AS ADDITIONAL ANTIOXIDANTS IN PACKAGES

L.R.VARDANYAN¹, T.V.VANDUNTS¹, V.A.DAVTYAN², K.S.TOKHATYAN³, N.K.GASPARYAN⁴,
G.H.TOROSYAN⁴

¹Goris state university, ²Sustainable Development Investment Fund, ³Institute of History of NAS RA,

⁴National polytechnic university of Armenia

E-mail¹: luizavardanyan211@gmail.com⁴: gagiktorosyan@seua.am

Abstract: Here is presented the results of studies of the antioxidant properties of an extract of the lichen *Evernia prunastri*, widespread in the southern part of Armenia. The antioxidant activity of *Evernia prunastri* thallus extracts was studied using the model reaction of cumene oxidation as an example. The oxidation of cumene was monitored by the oxygen absorption method. The experiments, by definition, were carried out on a pressure gauge with automatic pressure control.

Key words: Lichens, *Evernia prunastri*, antioxidant, oxidation, packaging, cumene, cumol, chlorobenzene, AIBN, ethyl acetate .

Introduction

There are more than 20,000 species of lichens worldwide [1], and every year scientists rediscover previously unknown species. Lichens have long been used in folk medicine, as well as as a flavoring agent for baked goods and cosmetics. For example, *Evernia prunastri* is used in a number of French perfumes to add a musky and woody aroma to famous French perfumes [2].

Packaging is out in a modified atmosphere, which significantly extends the shelf life of fresh fruits and vegetables. Modified atmosphere packaging is based on differences and changes in the atmospheric environment of fruits and vegetables, with the establishment of the necessary permeability of packaging materials to regulate the content of oxygen and carbon dioxide inside the package, slow down the rate of deterioration of fruits and vegetables, and inhibit the growth and reproduction of microorganisms. Modified atmosphere packaging can also be used for freshly cut fruits and vegetable.

During storage of product products, vitamins are lost as a result of their oxidation and transition to more stable forms. The significant decrease in the content of vitamins is "contributed" by unstable and elevated storage temperatures, which also leads to a deterioration in organoleptic characteristics. However, the temperature can be more or less maintained, which can be controlled.

In the modern food industry and, of course, in the pharmaceutical industry, new packaging materials with antioxidant activity are used. Oxidation reaction is one of the main causes of food spoilage, so the use of film materials with antioxidant

activity for packaging fresh fruits and vegetables has gradually become a trend in recent years. An active antioxidant film is created by adding antioxidants to packaging materials or coating them on packaging materials, and over time or space, active antioxidants inside the packaging materials can be released into the interior of the package at a slower rate to prevent food contamination. The use of a number of representatives of the plants as natural antioxidants is known [3]. Antioxidants of plant origin differ from synthetic analogues in a wide range of therapeutic effects, low toxicity, low cost and, in connection with this, the possibility of long-term and health-free. This article proposes a method of preserving food and agricultural products by using additional antioxidant materials in packaging containers that store perishable products. Here, the lichen *Evernia prunastri* [4] is studied as antioxidants.

In the literature, we did not find data on the antioxidant properties of *Evernia prunastri* extract, so the purpose of our work was to determine the content of antioxidant substances in *Evernia prunastri* extract and their activity.

Experimental part

The reagents used, cumene (China, "SIGMA-ALDRICH", 98%), chlorobenzene (Germany "Alfa Aesar", 99%), AIBN (Ukraine, "PIAP", "ч"), and ethyl acetate (Russia), were purified according to the procedure described in [5].

The devices are usual oven, ceramic mortar, manometric unit with automatic pressure control

The antioxidant activity of *Evernia prunastri* thallus extracts was studied using the model reaction of cumene oxidation as an example. The oxidation of cumene was monitored by the oxygen absorption method. The experiments, by definition, were carried out on a manometric installation with automatic pressure control [5].

Azo-di-isobutyronitrile (AIBN) was used as a source of free radicals. The solvent was chlorobenzene. The conditions for purification of the used reagents (cumene, chlorobenzene, AIBN) are described in [5]. Thallus were collected in early August from the Syunik region of the Republic of Armenia, at an altitude of 1450 m from sea level from a pedunculate oak tree. The thalli were dried at a temperature of 341 K and crushed in a ceramic mortar. The extract was isolated from the resulting powder at room temperature using double-distilled ethyl acetate as a solvent. The volume of the reaction mixture in all experiments was 5 ml, the concentration of cumene was 2.87 mol/L. It investigated the antioxidant (AO) capacity of the extracts by using the model reaction of cumene oxidation as an example. The choice of cumene is explained by the fact that its oxidation mechanism and kinetic parameters have been thoroughly studied [6]. Azo-diisobutyronitrile (AIBN) in chlorobenzene solution was used as a source of free radicals. Extracts of used leaves were obtained after drying them in an oven at -40°C . The resulting dry raw material was ground in ceramic mortar to a powder (<1 mm), then pure ethyl acetate was added to 20 ml per g of powder. The obtaining mixture was allowed to stand for a day, then it was filtered with a paper filter. The filtrate evaporated to constant weight at room temperature.

Results and discussions

In Figure 1 shows the kinetic curves of oxygen absorption of the initiated oxidation of cumene in the absence (straight line 1) and in the presence of extracts from the thallus of *Evernia prunastri* (straight line 2, 3, 4). As can be seen, during the oxidation of cumene, clearly defined induction periods appear on the kinetic curves of oxygen absorption in the presence of the studied extracts. The appearance of an induction period indicates the presence of antioxidant substances in the extracts. The detected values of induction periods (τ) are described (Fig. 2, a, b) by equation (1)

$$\tau = m/V_i = f \cdot [\text{InH}]_0/V_i \quad (1)$$

where m is a sample of the extract, $[\text{InH}]_0$ is the initial concentration of AO substances in the studied extracts, V_i is the initiation rate, f is the stoichiometric inhibition coefficient (the number of radicals that terminate on one InH molecule), from

which the content of AO substances in the extracts was calculated.

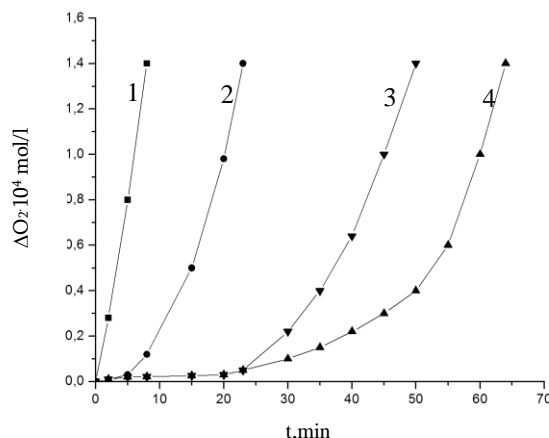


Fig. 1. Kinetic curves of oxygen absorption during the oxidation of cumene in the absence (1) and in the presence of 0.921 mg (2), 3.55 mg (3) and 5.6125 mg (4) of *Evernia prunastri* thallus extract. $V_i = 1.25 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}\cdot\text{s}$, $T = 348 \text{ K}$.

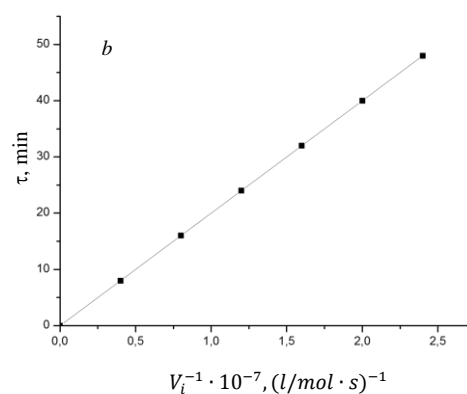
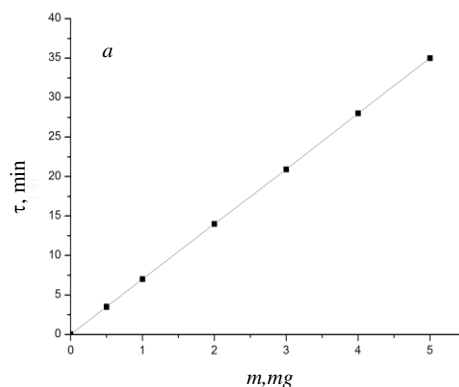


Fig. 2. Dependence of the induction periods of oxygen absorption during the oxidation of cumene a) on the content of the *Evernia prunastri* extract b) on the reciprocal value of the initiation rate, $T = 348 \text{ K}$.

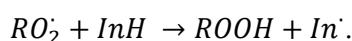
Since extracts of plant raw materials represent a multicomponent system, including those

containing different chemical compositions of AO, the coefficient f was not calculated and, therefore, in the studied extracts, not absolute, but effective concentrations of AO were determined, i.e. product $f \cdot [InH]_0$ (Table 1).

Table 1. Contents of AO and AOA of the thallus extract of *Evernia prunastri* L.

Raw materials	T°K	$V_i \cdot 10^7$, mol/l.s	m, mg	τ , min	$f \cdot [InH] \cdot 10^4$ mol/l	$k_7 \cdot 10^{-4}$ l/mol.s
The thallus of <i>Evernia prunastri</i>	348	1,25	0	0	-	-
	348	1,25	1,46	10,2	0,52	15,02
	348	1,25	2,675	19	0,53	15,01
	348	1,25	3,90	28	0,53	14,9

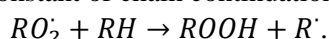
Table 1 also shows the parameters k_7 , which characterize the AOA of the studied extracts - the rate constant of the reaction of radicals (in our case, cumyl peroxy radicals - RO_2) with inhibitors (InH).



To determine the k_7 values, the experimental data on oxygen absorption during the induction period were rectified (Fig. 3) in the coordinates of equation (2)

$$[O_2] = -\frac{k_2}{k_7} [RH] \ln \left(1 - \frac{t}{\tau} \right) \quad (2)$$

where $[O_2]$ is the concentration of absorbed oxygen during time $t < \tau$, τ is the induction period, $[RH]$ is the concentration of the oxidized substance - cumene, k_2 is the rate constant of chain continuation:



It was taken into account that for cumene $k_2 = 4.677 \cdot 10^6 \exp(-9800/RT)$ l/mol.s.

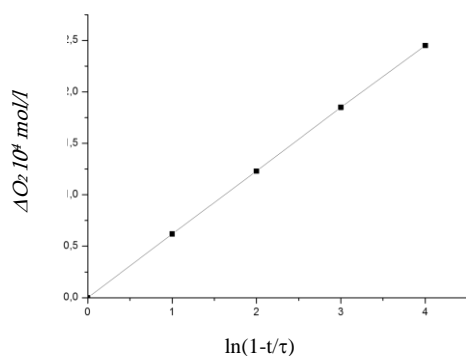


Fig. 3. Dependence of the concentration of absorbed oxygen during the oxidation of cumene during the induction period in the presence of an extract from the thallus of *Evernia prunastri*. $T = 348$ K.

Thus, the study showed that the extract obtained from the thallus of *Evernia prunastri* has antioxidant activity. Despite the fact that the content of antioxidant substances in it is relatively low ($f \cdot [InH]_a = 0.526 \cdot 10^{-4}$ mol/l), these substances have relatively high activity ($k_7 = 15.104$ l/mol.s). Therefore, oak moss extract - *Evernia prunastri* can be recommended as a source of antioxidants.

LITERATURE

- Игнатенко Р. В., Тарасова В. Н. Состояние популяции охраняемого лишайника лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) в растительных сообществах Петрозаводского городского округа // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2014. № 8 (145). Т. 2. С. 26-30.
- Shcherbakova A., Strömstedt A.A., Göransson U., Gnezdilov O., Turanov A., Boldbaatar D., Kochkin D., Ulrich-Merzenich G., Koptina A. Antimicrobial activity of *Evernia prunastri* extracts and its isolates, *Planta Medica*, Том: 87, (15), Год издания: 2021, pp. 1310-1316, DOI: 10.1055/s-0041-1736974.
- Gupta V.K., Sharma S.K., Plants as natural antioxidants, *Natural Product Radiance*, 2006, vol 5 (4), pp. 326-334.
- Golubkova NS, Dombrovskaja MP, Zhurbenko MP, et al. Handbook of the lichens of Russia: part 6, Alectoriaceae, Parmeliaceae, Stereocaulaceae. Saint Petersburg: Nauka; 1996.
- Torosyan G.H., Kocharyan H.N., Novhannisyanyan N.R., Davtyan V.A., Hayrapetyan S.A., Vardanyan L.R., Tree leaves as additional antioxidants in packages, p. 43-49. Scientific technical conference "packaging - tendencies indevelopment and application" 29 септември 2023 година, Дом на науката и техниката, Пловдив.
- Denisov E.T. Handbook of Antioxidants. CRS press. 1995, New York, 174p.

СТАНДАРТНИ ИЗИСКВАНИЯ ЗА ЦВЕТНА ИНДИКАЦИЯ ПРИ ЕТИКЕТИРАНЕ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ

НАДЯ АРАБАДЖИЕВА, КИРИЛ МУНДЕВ

Университет по хранителни технологии-Пловдив, ПГХТТ – Пловдив
n_arabadzhieva@uft-plovdiv.bg, k_mundev@uft-plovdiv.bg

Резюме: Nutri-Score оценява храните според цялостното качество, като дава оценка, въз основа на хранителния им състав. Резултатите са представени в скала от пет степени, означени с латински букви и в цвят от тъмнозелен (А) до тъмночервен (Е). Това позволява на потребителите бързо да разпознаят най-диетичните храни и да ги сравнят с по-неблагоприятните за тяхното здраве. Nutri-Score е разработен с цел да опрости и онагледи възприемането на информацията необходима на потребителите.

Ключови думи: етикетирание на храни, Nutri-Score код, етикетирание на лицевата страна на опаковката, хранителен състав, цветна индикация на храни, диетични качества.

STANDARD REQUIREMENTS FOR COLOR INDICATION IN FOOD LABELING

NADYA ARABADZHIEVA, KIRIL MUNDEV

University of food technologies-Plovdiv, Professional School of Food Technology - Plovdiv
n_arabadzhieva@uft-plovdiv.bg, k_mundev@uft-plovdiv.bg

Abstract: Nutri-Score evaluates foods according to their overall quality, giving a score based on their nutritional composition. The results are presented on a scale of five degrees, indicated by Latin letters and in color from dark green (A) to dark red (E). This allows users to quickly identify the healthiest foods and compare them to the ones that are less beneficial to their health. Nutri-Score was developed with the aim of simplifying and visualizing the perception of information needed by consumers

Key words: food labeling, Nutri-Score, front-of-pack labeling, nutrient profiling information, coloring validity, healthy diet

1. Въведение

Nutri-Score „Цветна индикация“ започва да се разработва и внедрява във Франция през 2017 г. Тя е доброволна система за етикетирание на хранителни продукти. По-късно е приета от други европейски държави като Белгия, Германия, Испания и Холандия [1, 6, 8,9].

Голямото разнообразие на предлаганите храни затруднява потребителите от пръв поглед да се информират за хранителните стойности на продукта. Всички опаковани хранителни продукти предоставят в табличен вид, информация за калории, мазнини, сол и други съставки на гърба на опаковката, но проучванията показват, че потребителите не могат бързо и лесно да направят своя избор за даден продукт и не винаги разбират информацията [1, 2, 3, 4, 7].

Оценката по Nutri-Score се поставя за 100g или 100 ml хранителен продукт. Продукти от един и същи вид могат лесно да се сравняват с лесна за разбиране и представена на лицевата част на опаковката индикация.

2. Изложение на доклада

Nutri-Score оценява диетичните качества на хранителните продукти чрез буквена и цветна скала от пет нива, вариращи от тъмно зелено (А) до тъмно червено (Е). Ето как да си обясните тези класификации (**Фиг. 1 и Табл. 1**):

Nutri-Score А (тъмнозелено): Счита се, че храните с оценка А имат най-добро хранително качество. Те са богати на полезни за здравето хранителни вещества и обикновено съдържат пониски нива на калории, захари, наситени мазнини и сол. Следователно те трябва да бъдат предпочитани при балансирана диета (**Фиг. 2**);

Nutri-Score **B** (светлозелено): Храните, оценени с **B**, също са с добро хранително качество, макар и малко по-неблагоприятни от тези с оценка **A**. Те може да съдържат малко по-високи нива на определени хранителни вещества, които трябва да бъдат ограничени, но все още са здравословен избор като цяло (Фиг. 3);

Nutri-Score **C** (жълто): Храните с оценка **C** се считат за средни по отношение на хранително качество. Те могат да съдържат умерени количества полезни хранителни вещества, но също така и по-високи нива на хранителни вещества, които трябва да бъдат ограничени. Препоръчително е да бъдат включени в умерени количества в балансирана диета (Фиг. 4);

Nutri-Score **D** (оранжев): Храните, оценени с **D**, са по-неблагоприятни от хранителна гледна точка. Те обикновено имат по-високи нива на калории, захари, наситени мазнини или сол и следователно трябва да бъдат ограничени в диетата (Фиг. 5);

Nutri-Score **E** (тъмночервено): Храните с оценка **E** имат най-ниско хранително качество. Те са с високо съдържание на хранителни вещества, които трябва да бъдат ограничени и могат да допринесат за здравословни проблеми, ако се консумират в излишък. Необходимо е да се избягват, доколкото е възможно (Фиг. 6);

3. Фигури и таблици



Фиг. 1. Цветова и буквена индикация на Nutri-Score



Фиг. 2. Тъмнозелена (A) индикация на Nutri-Score



Фиг. 3. Светлозелена (B) индикация на Nutri-Score



Фиг. 4. Жълта (C) индикация на Nutri-Score



Фиг. 5. Оранжева (D) индикация на Nutri-Score



Фиг. 6. Тъмночервена (E) индикация на Nutri-Score

Таблица 1. Оценка на диетичните качества на продукта по скалата на Nutri-Score

Означение по Nutri-Score	Цветен код по Nutri-Score	Диетични качества на хранителните продукти
A	Тъмнозелено	Най-добро
B	Светлозелено	Благоприятно
C	Жълто	Средно благоприятно
D	Оранжев	Не благоприятно
E	Тъмночервено	Най-неблагоприятно

4. Заключение

Основната цел на индикацията е потребителите да бъдат насърчени да консумират храни полезни за здравето (съдържащи повече витамини, фибри и протеини). Същевременно се цели да се намали консумацията на наситени мастни киселини, захар и сол, защото причиняват здравословни проблеми. Да се постигнат тези цели е препоръчително консумация основно на продукти с Nutri-Score **A** и **B**, а да се намалят храни с **D** и **E**.

Очаква се институциите в България като „Национален център по общественото здраве и анализи“, Българско сдружение за проучване на затлъстяването и съпътстващите го заболявания (BASORD) и др. ще препоръчат да се наложи Nutri-Score и в България, като лесен и полезен начин за представяне на храните.

ЛИТЕРАТУРА

1. Commission E, Centre JR, Storcksdieck genannt Bonsmann S, Marandola G, Ciriolo E, Bavel R, et al.. Front-of-Pack Nutrition Labelling Schemes: A Comprehensive Review: Publications Office (2020).
2. Delhomme V. Improving Food Choices Through Nutrition Labelling: Towards a Common 'Nutri-Score' Scheme Across the EU. College of Europe Policy Brief: (2020).
3. Dubois P, Albuquerque P, Allais O, Bonnet C, Bertail P, Combris P, et al.. Effects of front-of-pack labels on the nutritional quality of supermarket food purchases: evidence from a large-scale randomized controlled trial. *J Acad Market Sci.* (2021) 49:119–38. 10.1007/s11747-020-00723-5
4. Julia C, Ducrot P, Péneau S, Deschamps V, Méjean C, Fézeu L, et al.. Discriminating nutritional quality of foods using the 5-Color nutrition label in the French food market: consistency with nutritional recommendations. *Nutr J.* (2015) 14:100. 10.1186/s12937-015-0090-4.
5. Roodenburg AJC, Popkin BM, Seidell JC. Development of international criteria for a front of package food labelling system: the International choices programme. *Eur J Clin Nutr.* (2011) 65:1190–200. 10.1038/ejcn.2011.101
6. Santé publique France . Nutri-Score. (2021). Available online at: <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score> (accessed March 2021).
7. Schuldt JP. Does green mean healthy? nutrition label color affects perceptions of healthfulness. *Health Commun.* (2013) 28:814–21. 10.1080/10410236.2012.725270.
8. <https://www.nutriscore-basord.bg/>
9. <https://www.eurofins.de/food-analysis/other-services/nutri-score/>

ОПРЕДЕЛЯНЕ ВИДА НА ОПАКОВКИ ЗА БУРКАНИ ПРИ СКЛАДИРАНЕ В МАЛКИ СКЛАДОВИ ПОМЕЩЕНИЯ

ТОДОР КОПЧЕВ

Аграрен университет - Пловдив

E-mail: todor_kopchev@abv.bg

Резюме: Във всяко българско домакинство има буркани с консервирана храна с различни форма и размери, донесени от баба и дядо или закупени от големите супермаркети. Складирането им, подредбата и транспортните опаковки са най-различни и често неподходящи, водещи до повреди по бурканите, разваляне на ценната храна и дори до нараняване на преносителя им. Групирани са бурканите в групи и са определени два вида пластмасови каси за подредба при складиране.

Ключови думи: опаковки, буркани, складиране, подредба

DETERMINING TYPE OF JAR PACKAGING WHEN STORAGE IN SMALL WAREHOUSES

TODOR KOPCHEV

Department of Agricultural Mechanization, Agricultural university – Plovdiv, Bulgaria

E-mail: todor_kopchev@abv.bg

Abstract: Every Bulgarian household has jars of canned food of different shapes and sizes, brought by grandparents or bought from supermarkets. Their storage, arrangement and transport packaging are very different and often inappropriate, leading to damage to the jars, spoilage of the valuable food and even injury to the carrier. The jars are grouped into groups and two types of plastic crates are designated for storage arrangement.

Key words: packaging, jars, storage, arrangement

1. Въведение

В Република България от поколения има традиция, когато се ходи на гости да не се влиза в чуждият дом с празни ръце. Друга традиция е да се консервира храна в домашни условия предимно в буркани. Този факт е установил Smollett [1] в статията „Икономиката на бурканите. Родствените връзки в България“: През последните периоди на пребиваване в България постепенно разбрах, че моите български приятели, особено тези, които познавам от много години, когато идват на гости, често пристигат с отворена или две домашно консервирана храна - плодове, консерви и други подобни.

Тези традиции продължават да се спазват и в днешно време.

Опаковки направени от стъкло за съхранение на хранителни продукти и течности са познати от столетия.

Според Haskell et al. [2] бурканите са били използвани широко в късния бронзов III егейски свят.

Отдавна се смята, че опаковката, в която се представя даден хранителен продукт или напитка, влияе върху вниманието, оценката и в крайна сметка върху решението за покупка на потребителите [3, 4, 5, 6, 7]. Поради този факт съществуват различни по форма и размери буркани.

При индустриално производство още на етап на планиране са определени типоразмерите на бурканите, начините на опаковане за складиране и транспортирането им.

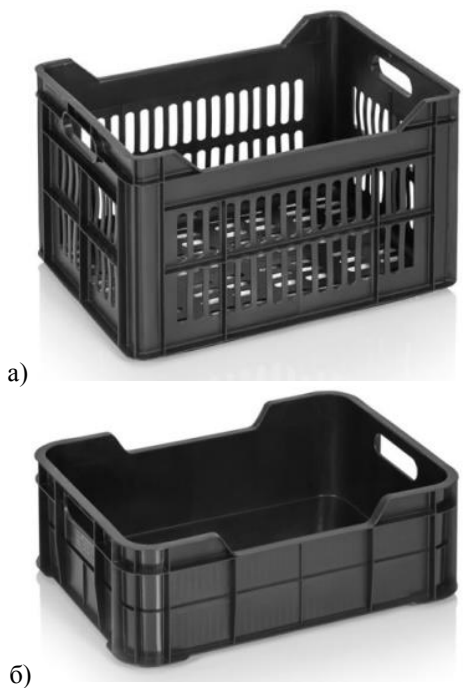
При малкото семейно производство се използват буркани с различни форма и размери, пристигнали на случаен принцип. За опаковки при складиране се използват различни типоразмери чували, кашони и каси.

Според Захариев [8] едни от тези типоразмери каси са от вида показан на Фиг. 1. Това се дължи на факта, че са често употребявани в страната от производители, търговци и вносители на различна селскостопанска продукция. Срещат се по пазари и тържища, а оттам - по селата.



Фиг. 1. Каса с размери
а) 500x300x220; б) 500 x 300 x 175 mm [8, 9]

Съществуват и други размери каси. Някои от тях са показани на Фиг. 2.



Фиг. 2. Каса с размери
а) 400 x 300 x 255 mm; б) 400 x 300 x 150 mm [9]

Характеристиките на касите показани на Фиг. 1 и Фиг. 2. по данни на завода производител са:

За Фиг.1а. - външни размери 500 x 300 x 220 mm; статично тегло 120 kg;

За Фиг.1б. - външни размери 500 x 300 x 175 mm; вътрешни размери пода 480 x 280 mm; статично тегло 120 kg;

За Фиг.2а. - външни размери: 400 x 300 x 255 mm; статично тегло 100 kg;

За Фиг.2б. - външни размери: 400 x 300 x 150 mm; вътрешни размери пода 375 x 278 mm; статично тегло 75 kg [9].

В други складови пространства бурканите са хаотично подредени по рафтове и стелажи, което затруднява тяхната манипулация, складиране и транспорт.

Транспортът е основен структуроопределящ отрасъл [10, 11, 12, 13, 14, 15].

Установен проблем при транспортиране е разнородността на използваните опаковки. Често срещана последица при транспорта е нараняване на гърловината; отчупване на парченца от борда или резбата за захващане на капачката; наличие на пукнатини; счупване на парчета. Освен, че буркана е негоден за употреба, като страничен ефект се наблюдава порязване на човека.

Поради тези факти, досега нямаше еднозначно решение за складиране и подредба на бурканите в домашни складове.

Целта на настоящото изследване е да се определи видът на опаковките, начинът, разположението и разпределението на буркани намиращи се в малки складове в град Пловдив и град Карлово.

В близост до път №56 се намира в община Пловдив [16], в която са и двата града. Според Захариев и Кехайов Карлово е от административен район Пловдив [17]. Град Карлово е разположен в Розовата долина. Долина с най-подходящите условия за отглеждане на маслодайна роза [18] и регион със специфични климатични условия, наричан още от древността „Розовата долина“ [19]. От хилядолетия маслодайната роза се отглежда на място наречено от народа „Долина на розите“ или „Розова Долина“ [20].

2. Материали и метод

С помощта на измервателни средства за линейни размери – шублер и ролетка се определят размерите на бурканите (най-голям диаметър *Djar*, mm и височина заедно с капачката *Ljar*, mm) в диапазона 500 – 800 ml. Разделят се на групи по височина и диаметър.

Нестандартните буркани се поставят в зелен контейнер за рециклиране.

Разглеждат се сайтове на производителки на пластмасови каси за по-малко разпространени размери. За избраните каси се изчислява техният капацитет (брой буркани на дължина $njarsA$, pcs и широчина $njarsB$, pcs) по дължина $Acase$, mm, широчина $Bcase$, mm и височина (дълбочина) $Ccase$, mm за групата са най-малки размери $Djar_min$, mm:

$$njarsA = Acase / Djar_min, pcs \quad (1)$$

$$njarsB = Bcase / Djar_min, pcs \quad (2)$$

Получените резултати се закръглят до по-малкото цяло число.

Определя се празното пространство $Rempty_i$ в избраните каси по дължина, широчина и височина (дълбочина) за всяка група буркани:

$$Rempty_A = Acase - (njarsA \times Djar) \quad (3)$$

$$Rempty_B = Bcase - (njarsB \times Djar) \quad (4)$$

$$Rempty_C = Ccase - Ljar \quad (5)$$

Получените резултати от измерването се обработват статистически и се определят видовете пластмасови каси по критерий най-малко празно пространство.

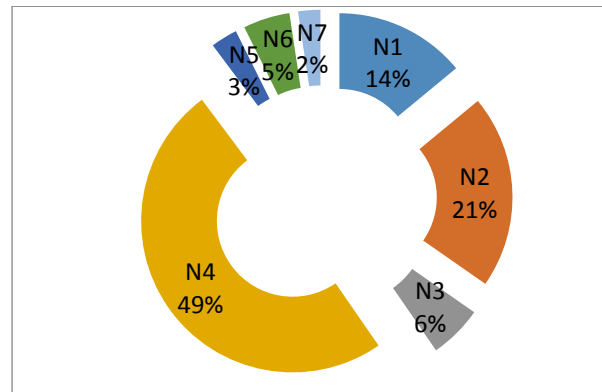
3. Резултати и анализ

Бурканите са складирали един по един в продължение на 10 годишен период. Формата и размерите им са на случаен принцип. В зависимост от предлаганите на пазара. Една част от бурканите са използвани ежегодно за домашно приготвена консервирана храна. Други са постъпили, чрез покупка на промишлено приготвени консерви. Трета част са закупени празни от различни производители.

Използвайки измервателни уреди и зависимостите, разработени в раздел MATERIAL AND METHOD, получени резултати обобщени в таблици и графики.

Таблица 1. Разпределение по размери на наличните буркани към 05.01.2024 година

Група №	Обем , ml	Ljar, mm	Djar, mm	Количество, pcs	Тип на капачка
N 1	580	128	86	59	Twist off φ 82 mm
N 2	720	133	96	87	
N 3	720	134	92	24	
N 4	720	142	90	208	
N 5	720	152	90	12	Omnia
N 6	800	132	102	21	
N 7	други	-	-	10	Twist off
Общо към дата 05.01.2024				421	
Пълни към 05.01.2024				306	
Празни към дата 05.01.2024				115	



Фиг. 3. Разпределение по размер на налични буркани към 05.01.2024г.

От Таблица 1 се вижда, че групи N1, N2, N3 и N6 са с близки размери по височина и могат да се обединят в нова група N_{new1} с дължина $Ljar_{new1} = 131 \pm 3$ mm.

Групата N4 е най-голяма с численост 208 броя

Групите N3 и N5 са съответно 24 и 12 броя, което е кратно на 4 и 6.

Стековете с буркани при продажба на едро са с 4 или 6 буркана. Съдейки по остатъците от фабричният етикет, различните им размерите спрямо останалите групи и малкият им брой, тези две групи са пристигнали на стекове. Няма повторения.

Група N6 с капачка тип Омния, която е заменена от тип „Twist off“ в индустриалното производство. По тази причина са дошли с био храни от малки семейни стопанства.

От Фигура 3 се вижда, че значими групи са N1, N2 и N4. Останалите са под 7 %. Група N7 е 2 % и няма да се взема под внимание по нататък.

Определяне на празното пространство по височина $Rempty_C$, mm.

От височината на касата е необходимо да се извади 10 mm за да може да се захванат една върху друга.

Данните са поместени в Таблица 2.

Таблица 2. Празното пространство по височина $Rempty_C$, mm

Група №	Ljar, mm	Каса с височина, mm			
		220	175	255	150
		-10 =	-10 =	-10 =	-10 =
		210	165	245	140
		Фиг.1а	Фиг.1б	Фиг.2а	Фиг.2б
N 1	128	82	37	117	12
N 2	133	77	32	112	7
N 3	134	76	31	111	6
N 4	142	68	23	103	- 2
N 5	152	58	13	93	- 12
N 6	132	78	33	113	8

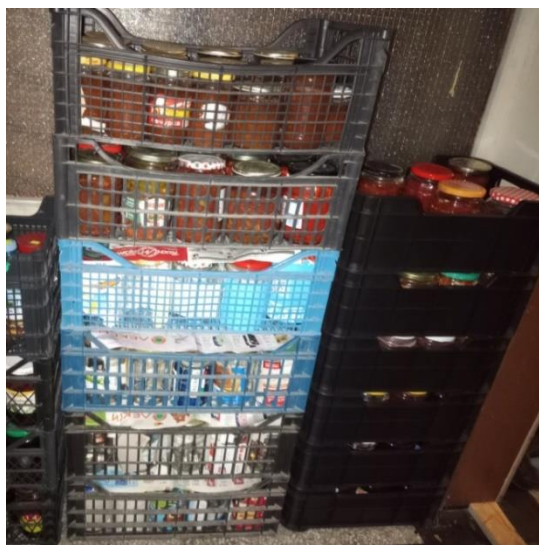
От Таблица 2 е видно, че каси тип Фиг.1а., Фиг.1б. и Фиг.2а. удовлетворяват всички размери, но при каса Фиг.1б. има най-малко празно пространство между касите при поставянето им една върху друга.

В каса тип Фиг.2б. група N4 и N5 не могат да се складират. Група N4 е по дълга с 2 mm, което означава, че капачките на бурканите ще опират в дъното на горната каса и тя няма да може да се постави правилно. Подредените каси една върху друга ще са нестабилни, което нетрябва да се допуска. Освен това има възможност за повреждане или развакуиране на бурканите, което ще доведе до негодно за консумация състояние на консервираната храна. Група N5 е по-висока от дълбочината на касата и не може да се постави в нея, с изключение на най-горният ред каси.

От друга страна каса тип Фиг.2б. има най-малко празно пространство между касите при групите N1, N2, N3 и N6, което означава, че ще имаме най-пълно използване на складовото пространство по височина спрямо другите изследвани каси. Това се потвърждава и от снимката на Фиг. 4:



Фиг. 4. Снимка на празно пространство (*Rempty_C*) между две каси тип Фиг. 2б. поставени една върху друга и запълнени с буркани от групи N2 и N3.



Фиг. 5. Снимка на поставени 6 броя каси тип Фиг. 1б. и тип Фиг. 2б. в две колони.

От Фиг. 5 е видно, че при подредба една върху друга в две колони по 6 каси от тип Фиг.1б. и тип Фиг.2б, колоната на каси тип Фиг.2б. е по-ниска.

Каса тип Фиг. 1б. побира 15 буркана. Каса тип Фиг. 2б. побира 12 буркана, което я прави по-лека и лесна за манипулация, а и са по-стабилни.

Определяне на празното пространство по дължина *Rempty_A*, mm и широчина височина *Rempty_B*, mm

Данните са поместени в таблица 3.

Таблица 3. Празното пространство по дължина *Rempty_A*, mm и широчина *Rempty_B*, mm

		Каса тип Фиг.1б.		Каса тип Фиг.2б	
Вътрешен размер на каса		480 mm	280 mm	375 mm	278 mm
Брой буркани на ред		5 pcs	3 pcs	4 pcs	3 pcs
Празното пространство		<i>Rempty_A</i> , mm	<i>Rempty_B</i> , mm	<i>Rempty_A</i> , mm	<i>Rempty_B</i> , mm
Group N	Djar, mm				
N 1	86	50	22	31	20
N 2	96	0	- 8	- 9	- 10
N 3	92	20	4	7	2
N 4	90	30	10	(15)	(8)
N 5	90	30	10	(15)	(8)
N 6	102	- 30	- 26	- 33	- 28

От данните в Таблица 3 се вижда:

Групите N1, N3, N4 и N5 се подреждат без необходимост от специален ред и комбинирани с други групи. Данните на групи N4 и N5 са в скоби поради факта, че те са високи и не могат да се складират, с изключение на най-горният ред каси, както бе споменато по-горе.

При групи N2 и N6 е необходимо комбинирани с N1 за запълване на капацитета на касата.

При група N6 имаме недостиг както на дължина, така и на широчина и при двата размера каси съответно с 30 mm и 26 mm за тип Фиг.1б и 33 mm и 28 mm за тип Фиг.2б, но техният брой е малък (5%).

Схема на подредба при комбинирани на буркани от група N2 с група N1 в каса тип Фиг.2б. с вътрешни размери 375 mm x 278 mm (4 x 3 реда):

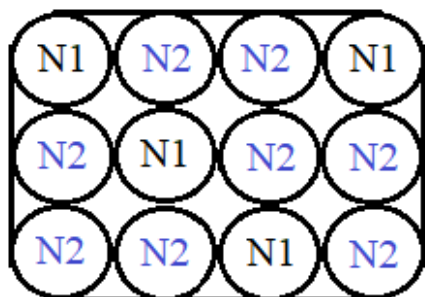
На дължина – 4 буркана:
3 броя група N2 + 1 брой група N1
(3 x 96 + 1 x 86 = 374 mm)

На широчина – 3 буркана:

2 броя група N2 + 1 брой група N1
(2 x 96 + 1 x 86 = 278 mm)

От направените изчисления за предложената схема на комбиниране е видно, че на дължина остава 1 mm, а широчината се запълва без празно пространство.

Схемата на комбиниране е онагледена на Фиг.6.



Фиг. 6. Схема на комбиниране на групи буркани N1 и N2 в каса тип Фиг. 2б.

От Фиг. 6. се вижда, че са необходими 4 буркана от група N1 и разположението им трябва да е шахматно.

4. Заключение

Въз основа на горенаписаното могат да се формулират следните изводи:

1. Направено е измерване на наличните буркани събирани в период от 10 години и тяхното разпределение по групи.

2. Установено е необходимостта от два вида каси за складиране бурканите - тип Фиг. 1б. и тип Фиг. 2б.

3. Определена е схемата на разпределение на буркани от групи N1 и N2 в каса тип Фиг. 2б.

ЛИТЕРАТУРА

1. Smollett, E.W. The Economy of Jars. Kindred Relationships in Bulgaria, Ethnologia Europaea 19 (1), PP 123-138, 1988, doi: <https://doi.org/10.16995/ee.1396>;
2. Haskell, H.W., Jones, R.E., Day, P.M., Killen, J.T. Transport Stirrup Jars of the Bronze Age Aegean and East Mediterranean, American Journal of Archaeology, Vol. 117, No. 3 (July 2013), Published online at www.ajaonline.org/book-review/1617, DOI: 10.3764/ajaonline1173.Vianello;
3. Piqueras-Fiszman, B., Velasco, C., Salgado-Montejo, A., Spence, Ch. Using combined eye tracking and word

association in order to assess novel packaging solutions: A case study involving jam jars, Food Quality and Preference, Volume 28, Issue 1, 2013, PP 328-338, ISSN 0950-3293, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.10.006>;

4. Crilly, N., Moultrie, J., Clarkson, P.J. Seeing things: consumer response to the visual domain in product design, Design Studies, Volume 25, Issue 6, 2004, PP 547-577, ISSN 0142-694X, <https://doi.org/10.1016/j.destud.2004.03.000> ;
5. Fenko, A., Schifferstein, H.N.J., Hekkert, P. Shifts in sensory dominance between various stages of user-product interactions, Applied Ergonomics, Volume 41, Issue 1, 2010, PP 34-40, ISSN 0003-6870, <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2009.03.007>;
6. Moskowitz, H.R., Silcher, M. The applications of conjoint analysis and their possible uses in Sensometrics, Food Quality and Preference, Volume 17, Issues 3-4, 2006, PP 145-165, ISSN 0950-3293, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.07.006>;
7. Murray, J.M., Delahunty, C.M. Mapping consumer preference for the sensory and packaging attributes of Cheddar cheese, Food Quality and Preference, Volume 11, Issue 5, 2000, PP 419-435, ISSN 0950-3293, [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(00\)00017-3](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(00)00017-3);
8. Zahariev I. Determining the time for harvesting grapes from small areas in the Karlovska rose valley, IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN), www.iosrjen.org, ISSN (e): 2250-3021, ISSN (p): 2278-8719, Vol. 14, Issue 1, January 2024, Series -I, PP 24-31.
9. <https://www.enko-plastics.com/bg/products>, 19.12.2023;
10. Барбов, С., Ламбев, Д. Организация и управление на железопътния транспорт в България. София, Техника, 1976;
11. Брешков, И. Управление на транспорта. София, изд. Стопанство, 1993;
12. Василев, В. Управление на транспортни системи. София, Стопанство, с.39, 2004;
13. Директиви на ЕС относно за транспортната политика, по видове транспорт, Road Design Rules, 1987;
14. Цанков, С. Ролята на транспорта за повишаване на общественото производство. София, Стопанство, 1994;

15. Zahariev, I. Determination the volume of transport operations when harvesting wine grapes from small areas, IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN), www.iosrjen.org, ISSN (e): 2250-3021, ISSN (p): 2278-8719, Vol. 13, Issue 12, December 2023, Series-I, PP 67-74;
16. Zahariev, I., Kehajov, D. DETERMINING THE LOCATION OF THE ASSEMBLY CENTER FOR EXTRUSION THE WASTE FROM ROSE PRODUCTION IN REPUBLIC OF BULGARIA, Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LIX, 2016 ISSN 2285-5785; <http://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2016/Art95.pdf>, Bucharest;
17. Zahariev, I., Kehayov, D. TRANSPORT-MANIPULATION TECHNOLOGIES FOR COLLECTION OF VEGETABLE RESIDUES FROM ROSA DAMASCENE MILL PRODUCTION IN REPUBLIC OF BULGARIA FOR THE PURPOSE OF FOLLOWING USE FOR ENERGY NEEDS, Scientific Papers Series E Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. Vol. X, 2021, PP 338-342, ISSN 2285-6064;
18. Kehayov, D., Zahariev, I., Mitkov, I. TECHNOLOGIES FOR THE USE OF RESIDUAL BIOMASS FROM THE PRODUCTION OF OIL ROSE IN BULGARIA, FRI-8.121-1-AMT&ASVM-11, PROCEEDINGS OF UNIVERSITY OF RUSE -2017, volume 56, book 1.1., PP 67-72, ISSN 1311-3321;
19. Zahariev, I. ENERGY POTENTIAL OF THE RESIDUES OBTAINED DURING CONTOUR PRUNING OF OIL-BEARING ROSE PLANTATIONS IN THE REPUBLIC OF BULGARIA IN YEAR 2022, X International Scientific and Technical Online Conference "Problems of modern energy and automation in the nature management system" (theory, practice, history, education), 2023, PP 21-27, <http://econference.nubip.edu.ua/index.php/pmeas/pmeas2023>;
20. Захариев, И. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ВЛАЖНОСТТА И ВРЕМЕТО ЗА СЪХНЕНЕ НА ОСТАТЪЧНА БИОМАСА ОТ МАСЛОДАЙНА РОЗА ПРИ ЕСТЕСТВЕНО СУШЕНЕ, 31-ви МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ Управление на енергийни, индустриални и екологични системи, 10-11 ноември 2023, ISSN 1313-2237, PP 57-60.