

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного



Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету



Випуск 12, том 3

Електронне наукове фахове видання

Запоріжжя – 2022 р.

УДК [631.3+621.3+004]

T 13

Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2022. – Вип. 12, том 3.

ISSN 2220-8674

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 6 від 27 грудня 2022 р.

Представлені результати наукових досліджень вчених у галузях галузевого машинобудування, енергетики, електротехніки, електромеханіки, харчових технологій, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, інженерно-технічного персоналу і здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, AGRIS, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:

Головний редактор

Кюрчев В. М. чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар

Діордієв В. Т. – д.т.н., проф. (Україна)

Технічний секретар

Кондратюк Ю.В. (Україна)

Beloev Hristo – д.т.н., проф. (Болгарія)

Cortez Jose Italo – PhD (Mexico)

Ivanovs Semjons – PhD (Latvia)

Olt Jüri – PhD, проф. (Eesti)

Pascuzzi Simone – Dr. проф. (Italia)

Вершков О. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Волошина А.А. – д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко Є. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Галько С. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Гнатушенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Журавель Д. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Кувачов В. П. – д.т.н., доц. (Україна)

Кузнецов М. П. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Кюрчев С. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Лендел Т. І. – к.т.н., (Україна)

Лисиченко М. Л. – д.т.н., проф. (Україна)

Ломейко О. П. – к.т.н., доц. (Україна)

Лубко Д. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Лясковська С. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Малкіна В. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Мацулевич О. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Паламарчук І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. – д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Постолатій В. М. – д.х.т.н. (Молдова)

Пріс О. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Самойчук К. О. – д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. – д.т.н., проф. (Україна)

Сидоренко О. С. – к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. – к.т.н., проф. (Україна)

Скляр Р. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Тітова О. А. – д.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Шоман О. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Яковлев В. Ф. – к.т.н., проф. (Україна)

Ялпачик В. Ф. – д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Адреса редакції: ТДАТУ

Вул. Жуковського, 66,

м. Запоріжжя, 69600, Україна

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2022.



DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-2

УДК 664.8.375:634.7

С. В. Кюрчев, д.т.н, проф.,

ORCID: 0000-0001-6512-8118

В. О. Верхоланцева, к.т.н., доц.,

ORCID: 0000-0003-1961-2149

*Таврійський державний агротехнологічний університет**імені Дмитра Моторного*

e-mail: valentyna.verkholantseva@tsatu.edu.ua, тел.: (097)8285043

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КАСКАДНОГО МОРОЗИЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ ЯГІД

Анотація. В статті розглянуто процес флюїдизації продукції при допомозі розробленого каскадного морозильного пристрою для заморожування ягід. За рахунок встановлення сітчастого порожнистого обертового барабану, та виконання сітчастого транспортуючого засобу у вигляді вібротранспортера з ексцентриковим механізмом та пружинами, дозволяє спростити конструкцію, зменшити енерговитрати, покращити стійкість зваженого шару продукту, який заморожується, підвищити інтенсивність теплообміну у псевдозрідженому шарі та продуктивність процесу заморожування в цілому. Ефект інтенсифікації розробленої технологічної дії дає можливість реалізувати обробку у безперервному режимі, та зберегти якість продукції.

Ключові слова: зберігання, процес, ягода, вдосконалення, заморожування, флюїдизація, вдосконалення, пристрій.

Постановка проблеми. Особливе місце серед продуктів харчування займають овочі і фрукти. Останніми роками у сфері матеріального виробництва постійно скорочується частка фізичної праці і, у зв'язку з цим, відбуваються зміни в раціоні харчування людини у бік споживання їжі зниженої калорійності, але з достатньо високою харчовою якістю [1, 2]. Плоди овочів і фруктів, що відповідають цим вимогам, набувають достатньо великого попиту у населення [3, 4].

В збереженні якості цих біологічно цінних продуктів харчування незаперечні переваги мають методи консервування їх холодом – охолодження і подальше зберігання в охолодженому стані в повітрі, охолодження і подальше зберігання в модифікованому чи регульованому газовому середовищі, заморожування і довгострокове зберігання в замороженому стані [5, 6].



Сьогодні споживач віддає перевагу якісному продукту, який не містить у своєму складі консервантів та шкідливих для організму добавок. Саме тому підприємства та дрібні фірми з виробництва та реалізації замороженої та охолодженої продукції застосовують у роботі високоточне обладнання для заморожування ягід, фруктів та овочів. Однак далеко не всі знають, як функціонують дані пристрої і які вони мають переваги.

Аналіз останніх досліджень. Під флюїдизацією розуміють перетворення твердого тіла у пороховидний стан з метою поліпшення його транспортування, подальшої технологічної обробки, зокрема, сушіння та іншого теплообмінного впливу [1, 4]. Рейнольдс у 1954 році дав поняття флюїдизації як процес швидкого пересування газу через шар розплаву для винесення певних його складових елементів та створення орієнтованого їх розташування. Видатний хімік Трішин у 2013 році відзначив про синонімічність понять псевдооживлення та флюїдизації [7, 8]. Спроба використати ці методи для заморожування харчових продуктів вперше була використана шведською фірмою “Фрігоскандія” у 1959 році, а перший флюїдизаційний тунельний апарат був приведений до дії у Хельсінборзі в 1962 році. М. Жиро і А. Лермузо запропонували модифікований флюїдизаційний метод заморожування, який оснований на тому, що процеси теплообміну між продуктами і зовнішнім середовищем інтенсифікується, коли в потік повітря зі швидкістю до 0,5 м/с вводять дрібнокристалічні тверді речовини зернистої структури із розмірами зерен 0,3-0,5 мм, зокрема кригу [9].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). На практиці забезпечити оптимальні умови для збереження свіжості, смаку, аромату та товарного вигляду ускладнюється через делікатність та примхливість продукції. Тому основне завдання у період зберігання – забезпечити оптимальні мікрокліматичні умови, щоб зберегти якість та зовнішній вигляд продукції для споживача. Зберігання ягід передбачає підтримку показників температури, вологості та насиченості киснем, інакше псування не уникнути. Заморожені за технологією ягоди використовують як для взимку в розмороженому вигляді, так і як сировину для кондитерського виробництва, приготування десертів і напоїв, а також для цілорічного виробництва конфітурів.

В економічному плані заморожування ягід - високорентабельний бізнес. Ціна готової продукції взимку перевищує у кілька разів її собівартість, включаючи всі витрати на холодильні установки для заморожування та зберігання заморожених продуктів. Також технологія заморозки дозволила налагодити експорт ягід, що швидко псуються, в будь-яку країну світу. Заморозка ягід дозволяє зберегти смачний літній урожай з повним набором вітамінів і мікроелементів



[10, 11].

Тому, для більш детального вивчення цього питання був розроблений каскадний морозильний пристрій для заморожування ягід.

Основна частина. У флюїдизаційних технологічних машинах газовидний потік переміщується знизу догори через перфорації у днищі жорсткого контейнера, всередині якого розміщений шар зернистого або гранульованого матеріалу.

На першому етапі процесу за порівняно невисоких швидкостях руху потоку газу протидія вказаних сил не призводить до зміни початкового стану продукції [1, 4, 12].

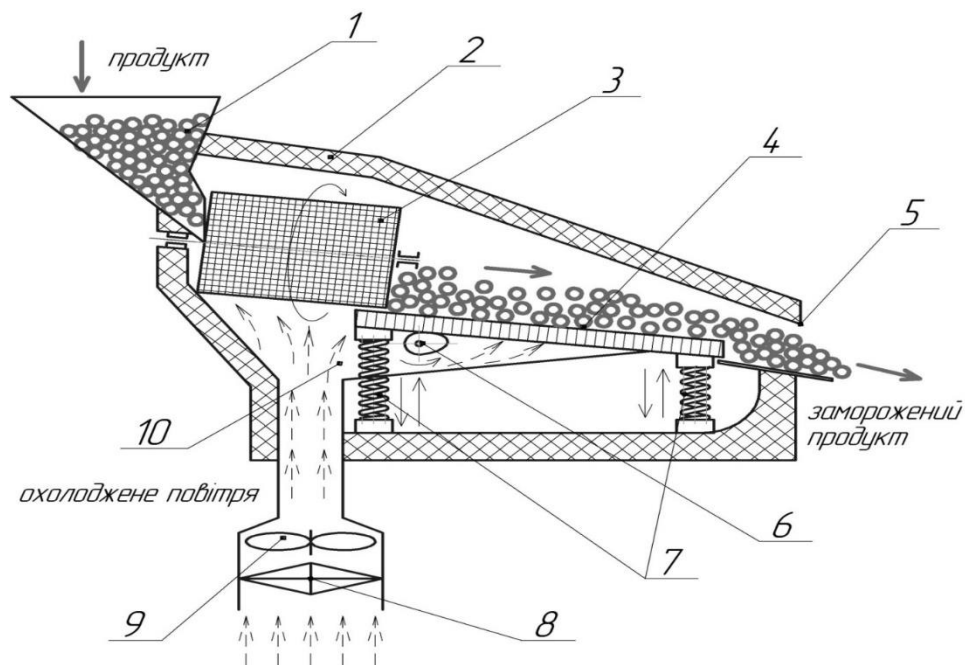
Псевдоожигений шар, який називають флюїдизаційним, за представлених умов набуває спеціальних властивостей, а саме, рухається подібно рідині або газу, тобто отримує певну текучість; займає об'єм та приймає форму ємкості, де знаходиться; поверхня сипкої маси залишається перпендикулярною до сил тяжіння [3,10].

Механізм процесу псевдоожигення дозволяє відзначити спеціальні режими флюїдизації. Барботування потоку газу через шар дрібнодисперсних твердих часток призводить до неупорядкованого руху останніх, розширення сипкого середовища та набуття властивості текучості [11]. Перехід до псевдоожигеного стану відбувається стрибкоподібно за відповідної критичної швидкості потоку. Такі властивості притаманні режиму спокійної або нетурбулентної флюїдизації [4, 9, 10].

Розроблений каскадний морозильний пристрій містить завантажувальний вузол 1(рис.1), теплоізольовану камеру 2, встановлений похило сітчастий порожнистий обертовий барабан 3, сітчастий транспортуючий засіб 4, вивантажувальне вікно 5, ексцентриковий механізм 6, пружини 7, випарник 8 холодильного агрегату, вентилятор 9, канали 10 розподілення низькотемпературного повітря. У цеху заморожування продукції монтується теплоізольована камера 2 для заморожування продуктів, на вході в камеру встановлюють завантажувальний вузол 1, в камері 2 похило встановлюють сітчастий порожнистий обертовий барабан 3, сітчастий транспортуючий засіб 4 з ексцентриковим механізмом 6, пружини 7, а на виході з камери 2 вивантажувальне вікно 5. Камеру 2 з'єднують з випарником 8 холодильного агрегату з каналами 10 розподілення низькотемпературного повітря та вентилятором 9 для подачі в камеру 2 низькотемпературного повітря [6, 7, 9, 13].

Продукт, який підлягає заморожуванню, безперервно подають завантажувальним вузлом 1 у сітчастий порожнистий обертовий барабан 3, одночасно включають вентилятор 9. Починається обертовий рух та вільне падіння продукту і енергійний теплообмін з низькотемпературним повітрям, що призводить до підмерзання

зовнішнього шару. Далі продукт зсипається на сітчастий транспортуючий засіб 4 де, під дією ексцентрикового механізму 6 та пружин 7, починається його вертикальне і горизонтальне переміщення та формується псевдозріджений шар. Вентилятор 9, який через випарник 8 холодильного агрегату з каналами 10 повітрярозподілення, подає охолоджене низькотемпературне повітря в камеру 2. Потік повітря, проходить через сітчастий транспортуючий засіб 4, і остаточне заморожування продукту безперервно відбувається в псевдозрідженому шарі. З сітчастого транспортуючого засобу 4 продукт зсипається через вивантажувальне вікно 5, звідки подається у пакувальну машину.



1 – завантажувальний вузол; 2 – теплоізолювана камера; 3 – сітчастий порожнистий обертовий барабан; 4 – сітчастий транспортуючий засіб; 5 – вивантажувальне вікно; 6 – ексцентриковий механізм; 7 – пружини; 8 – випарник холодильного агрегату; 9 – вентилятор; 10 – канали розподілення низькотемпературного повітря.

Рисунок 1. Схема розробленого каскадного флюїдизаційного апарату

Застосування каскадного морозильного пристрою запропонованої конструкції за рахунок встановлення сітчастого порожнистого обертового барабану, та виконання сітчастого транспортуючого засобу у вигляді вібротранспортера з ексцентриковим механізмом та пружинами, дозволяє спростити конструкцію, зменшити енерговитрати, покращити стійкість зваженого шару продукту, який



заморожується, підвищити інтенсивність теплообміну у псевдозрідженому шарі та продуктивність процесу заморожування в цілому.

Швидке заморожування свіжої харчової сировини дозволяє зберегти біологічну і вітамінну цінність. У разі застосування технології шокової заморозки, кристали льоду не стають занадто великими, зате відчутно зростає їхня щільність. Це сприяє збереженню структури продукції, що позитивно впливає на його якість після розморожування [9, 13].

Завдяки процесу заморожування припиняється активний розвиток мікрофлори та відбувається зупинення процесів розпаду білка. За рахунок великої швидкості заморожування скорочується період активності мікробів. Бактерії різних типів мають різні температурні межі життєдіяльності. При звичайній заморозці в продуктах з'являються сліди життєдіяльності багатьох типів бактерій, тоді як при шоківому заморожуванні багато хто з них просто не встигає розвинути. Тим самим термін зберігання швидкозаморожених продуктів вище, ніж продуктів заморожених у звичайних камерах.

Висновки. Дослідження процесів флюїдизації та можливості їх використання для зберігання рослинницької продукції виявили великий потенціал низькотемпературної обробки продукції в умовах флюїдизаційного або псевдозваженого шару порівняно із традиційними конвективними методами їх реалізації як за інтенсивністю технологічної дії внаслідок значного підвищення коефіцієнта теплопередачі, так і за енерговитратами на процес через істотне зменшення технологічного опору у розпушеній масі завантаження.

Розроблений метод дозволяє підвищити інтенсифікацію тепломасообміну шляхом застосування псевдозрідженого шару продукції, використання вібраційних і хвильових ефектів та поточної схеми розробленої конвеєрної установки, у вібрація не тільки знижує сили внутрішнього тертя при транспортуванні, але й утворює динамічну хвилю для забезпечення примусового переміщення продукції. Отже, запропонований каскадний морозильний пристрій для ягід допоможе зберегти якість продукції.

Список використаних джерел

1. Yanat, M.; Baysal, T. Effect of freezing rate and storage time on quality parameters of strawberry frozen in modified and home type freezer. *Croat. J. Food Technol. Biotechnol. Nutr.* 2018, 13, Pp. 154–158. https://www.researchgate.net/publication/331946258_Effect_of_freezing_rate_and_storage_time_on_quality_parameters_of_strawberry_frozen_in_modified_and_home_type_freezer



2. Hertel A. G., Bischof R., Langval O., Mysterud A., Kindberg J., Swenson J. E., and Zedrosser A. Berry Production Drives Bottom-up Effects on Body Mass and Reproductive Success in an Omnivore. *Oikos* 127 (2). Pp. 197–207. <https://doi.org/10.1111/oik.04515>.
3. Andersson, J., H. Hellsmark, and B.A. Sandén. *Shaping Factors in the Emergence of Technological Innovations: The Case of Tidal Kite Technology*. *Technological Forecasting and Social Change* 132. Pp. 191–208. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.034>.
4. Šaponjac V.T., Cetkovi'c G. S., Staj'ci'c S. M., Vuli'c J. J., Canadanovi'c-Brunet J. M., Djilas S. M. Optimization of the bioactive compounds content in raspberry during freeze-drying using response surface method. *Chem. Ind. Chem. Eng. Q.* 2015, 21, Pp. 53–61 <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21691401.2019.1603157>
5. Leong S. Y., Oey I. Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables. *Food Chem.* 2012, 133, Pp. 1577–1587 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814612002397>
6. Присс О. П., Малкіна В. М., Калитка В. В. Інтегральне оцінювання антиоксидантного статусу плодових овочів. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2014. Т. 5. №. 11. С. 38–41.
7. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції. В. Ф. Ялпачик та ін. Мелітополь: Видавничий будинок «ММД», 2018. 198 с.
8. Бандура, В., Цуркан, О., Паламарчук, В. Экспериментальное исследование технологических параметров процесса инфракрасной сушки движущегося шара сырья масличных культур. *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*, 2015. Vol. 17, №4, 211–214
9. Kiurchev S., Verkholtantseva V., Yeremenko O., Faten Al-Nadzhar. Research and changes in berries using technology of freezing during storage. *Latvia University of Sciences and Technologies Faculty of Engineering*. Jelgava, May 2020. Pp. 997–1002.
10. Gonçalves G. A. S., Resende N. S., Carvalho E., de Resende J. V., Boas E. V. D. B. V. Effect of pasteurisation and freezing method on bioactive compounds and antioxidant activity of strawberry pulp. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2017, 68, Pp. 682–694 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28139162/>
11. Kopjar M., Tiban N. N., Pilizota V., Babic J. Stability of anthocyanins, phenols and free radical scavenging activity through sugar addition during frozen storage of blackberries. *J. Food Process. Preserv.* 2009, 33, Pp. 1–11. <https://www.bib.irb.hr/425908>
12. Ponder A., Swietlikowska K., Hallmann E. The qualitative evaluation of the fruit of individual cultivars *Rubus* taking into account their



usefulness to organic farming. J. Agric. Eng. Res. 2017, 62, 99–102. URL: https://www.researchgate.net/publication/355826755_Preservation_of_Biologically_Active_Compounds_and_Nutritional_Potential_of_Quick-Frozen_Berry_Fruits_of_the_Genus_Rubus

13. Патент на корисну модель № 137137 Україна, F25D17/06(2006.01). Каскадний морозильний присьрій. Заявл. 01.03.2019, Опубл. 10.10.2019, Бюл. №19/2019.

Стаття надійшла до редакції 10.12.2022 р.

S. Kiurchev, V. Verkholtantseva
Dmytro Motornyi Tauria state agrotechnological university

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USING A CASCADE FREEZER DEVICE FOR FREEZING BERRIES

Summary

The article is devoted to the problem of storing berries with the use of new equipment. Today, in a market economy and international trade, the success of individual enterprises and sectors of the economy in foreign and domestic markets depends entirely on the extent to which their products or services meet quality standards. Therefore, the problem of ensuring and improving product quality is relevant for all countries and enterprises. The success and efficiency of the national economy largely depend on its solution. It should be borne in mind that improving product quality is a long-term and continuous task. The main advantage of freezing is the preservation of high product quality. Berries are delicate foods with a lot of moisture inside. Therefore, when they are cold treated, they are often collected in lumps, which can spoil their presentation and taste. The storage of products requires the use of special technology. One of the most effective technologies for storing berries is fast-speed freezing, which is a special method of preserving them. This way of processing during storage allows you to keep the nutritional value and taste of the product at a sufficiently high level. Due to the high speed of the process, the formation of the smallest ice crystals is ensured, prevents the loss of moisture by the berries. Quick freezing allows you to preserve the original taste of the product and its appearance. During the freezing process, water molecules form crystals. During normal freezing, macrocrystals are formed, which destroy the cellular structure of the product, badly affect its organoleptic qualities. Due to the fact that the process of shock freezing occurs quickly, water molecules form microcrystals and products retain their taste and aroma. None of the freezing methods available today can give manufacturers such a result. After defrosting, there will be no loss of liquid, the product retains its shape, aroma and taste. In the defrosted state, they should have a taste and smell characteristic of the given berries, without foreign tastes and odors, the consistency should be slightly softened, close to the consistency of fresh berries that have retained their shape.

Key words: storage, process, berry, improvement, freezing, fluidization, improvement, device.

**ЗМІСТ****ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

- Богомолов О. В., Михайлов В. М., Завгородній О. І., Ірклієнко В. І., Богомолов О. О., Іващенко С. Г.* 1
До питання енергоємності процесів сепарації зернових сумішей
- Кюрчев С. В., Верхованцева В. О.* 2
Аналіз ефективності застосування каскадного морозильного пристрою для заморожування ягід
- Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В.* 3
Аналіз сучасних технологій та обладнання для утримання виробничої птиці
- Тебенко В. М., Завадских Г. М., Лисак О. І.* 4
Пріоритетні напрями інноваційного розвитку
- Журавель Д. П., Бондар А. М., Філенко Д. Ю.* 5
Структурний аналіз надійності сільськогосподарської техніки при експлуатації на біопально-мастильних матеріалах
- Самойчук К. О., Ковальов О. О., Фучаджи Н. О.* 6
Методика розрахунку параметрів промислового зразка струминно-щілинного гомогенізатора молока
- Kotar A. S.* 7
Modern technologies for processing livestock manure and poultry litter into high-quality fertilizers
- Болтянська Л. О.* 8
Енергозбереження та енергоефективність в домогосподарствах населення
- Дашивець Г. І., Бондар А. М., В'юник О. В.* 9
Вплив технологічної бази на підвищення рівня виробничих ресурсів сервісного підприємства
- Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.* 10
Огляд агрегатів для покращення кисневого балансу компостної суміші



- Мітков В. Б.* 11
Обґрунтування доцільності введення екологічного контролю енергетичних засобів при виробництві сільськогосподарської продукції
- Болтянський Б. В., Скляр Р. В.* 12
Модель функціонування бази технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств
- Ковальов О. О., Самойчук К. О., Паляничка Н. О.* 13
Оптимізація форми внутрішніх поверхонь кільцевої щілини струминного гомогенізатора молока
- Журавель Д. П.* 14
Прогнозування надійності паливної системи мобільної техніки при використанні біодизельних палив
- Лисак О. І., Тебенко В. М., Завадських Г. М.* 15
Розробка бізнес-плану вирощування цукрової кукурудзи для малих підприємств півдня України
- Ломейко О. П., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О.* 16
Аналіз ефективності способів вдосконалення клапанних гомогенізаторів

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Дідур В. В., Журавель Д. П., Шокарев О. М., В'юник О. В., Комар А. С.* 17
Аналіз технологій отримання олії з олійних культур
- Боковець С. П., Перцевой Ф. В.* 18
Дослідження гідрогелів агару у поєднанні з медом та кунжутним борошном методом дск для виробництва батончиків
- Бандура В. М., Фіалковська Л. В.* 19
Технологія зберігання насіння зернових культур
- Ілляшенко Я. І., Мельник О. Ю.* 20
Використання кріопорошків в технології виготовлення пастили
- Семко Т. В., Іваніщева О. А.* 21
Формування функціональних властивостей пісочно-відсаджувального печива шляхом застосування зостери



- Крижак Л. М.* 22
Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*) у харчовій промисловості
- Роженко А. С., Мельник О. Ю.* 23
Використання калини та продуктів її переробки у виробництві здобних виробів
- Пахомська О. В.* 24
Харчові добавки: класифікація та вплив на організм людини
- Кошель О. Ю., Москаленко А. О., Маренкова Т. І., Лобачова Н. Л.* 25
Визначення показників якості тіста для круасанів
- Геліх А. О., Головка М. П., Кошель О. Ю., Василенко О. О., Чернишов С. О.* 26
Удосконалення технології м'ясних тістових напівфабрикатів з використанням безглютенової рослинної сировини

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Волошин В. С., Азархов О. Ю.* 27
До питання ролі людини в енергетичному обміні сонце-земля
- Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Добровенко І. Г.* 28
Огляд сучасного стану релейного захисту електричних мереж
- Сілі І. І., Азархов О. Ю.* 29
Дезінфікуючий UV-C мобільний робот

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

- Дереза О. О., Дереза С. В.* 30
Інструменти комунікації для підготовки фахівців АПК
- Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Мірошниченко М. Ю.* 31
Комп'ютерне моделювання криволінійних поверхонь на основі масиву точок
- Лубко Д. В., Шаров С. В.* 32
Розробка сучасної експертної системи для галузі свинарства у приватних господарствах



- Зінов'єва О. Г.* 33
Оптимізація технічного обслуговування сільськогосподарської техніки методом імітаційного моделювання
- Лубко Д. В.* 34
Використання Web-технологій для автоматизації розробки технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур

Електронне наукове фахове видання

Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 12, том 3.

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Комп'ютерна верстка: Комар А. С.

Підписано до друку 28 грудня 2022 р.
Друкарня ТДАТУ
18,40 умов. друк. арк.