

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

ПРАЦІ

Таврійського державного
агротехнологічного
університету



ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Випуск 23, том 2
Наукове фахове видання
Технічні науки



Запоріжжя – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО



DMYTRO MOTORNYI TAVRIA STATE
AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



ПРАЦІ

**Таврійського державного
агротехнологічного університету**
Технічні науки

**PROCEEDINGS OF TAVRIA STATE
AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY**
Technical sciences

*Виходить 3 рази на рік
Видається з 1998 р.*

**Випуск 23, том 2
Issue 23, volume 2**

WEB: <https://oj.tsatu.edu.ua>

DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-2

Запоріжжя – 2023



УДК [631.3+621.3+664](058)
Т 13

Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. Вип. 23, т. 2. 217 с.

ISSN 2220-8674

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

Головний редактор

Кюрчев В. М., чл.-кор. НААН України,
д-р техн. наук, проф. (Україна)

Заступники головного редактора

Надикто В. Т., чл.-кор. НААН України,
д-р техн. наук, проф. (Україна)
Панченко А. І., д-р техн. наук, проф. (Україна)

Відповідальний секретар

Волошина А. А., д-р техн. наук, проф. (Україна)

Технічний секретар

Погорельцева Д. О. (Україна)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

Белосев Христо, д-р техн. наук, проф. (Болгарія)
Даманаускас Відас, д-р техн. наук, проф. (Литва)
Івановс Семенс, д-р техн. наук, доц. (Латвія)
Ольт Юрі, PhD, д-р техн. наук, проф. (Естонія)
Паскуцці Сімоне, PhD, доц. (Італія)
Финдура Павол, PhD, проф. (Словачія)
Вершков О. О., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Дідур В. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Журавель Д. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Кувачов В. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Кюрчев С. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Скляр О. Г., канд. техн. наук, проф. (Україна)
Скляр Р. В., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Тітова О. А., д-р пед. наук, проф. (Україна)

**ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА
ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА**

Шафранець Анджей, д-р техн. наук, проф. (Польща)
Кавакзех Мохаммед, PhD, проф. (Йорданія)
Бур'ян С. О., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Галько С. В., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Гриб О. Г., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Карпалюк І. Т., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Квітка С. О., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Кузнєцов М. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Лисенко О. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Мірошник О. О., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Мороз О. М., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Плюгін В. Є., д-р техн. наук, проф. (Україна)

Editor in chief

Kyurchev V., corresponding member of NAAS of
Ukraine, Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

Deputy editors in chief

Nadykto V., corresponding member of NAAS of
Ukraine, Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Panchenko A., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

Executive secretary

Voloshina A., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

Technical secretary

Pogoreltseva D. (Ukraine)

SECTORAL MACHINE BUILDING

Beloev Hristo, Dr. Sci. Tech., Prof. (Bulgaria)
Damanauskas Vidas, Dr. Sci. Tech. (Lithuania)
Ivanovs Semjons, Dr. Sci. Tech. (Latvia)
Olt Jüri, PhD, Dr. Sci. Tech., Prof. (Estonia)
Pascuzzi Simone, PhD, Assoc. Prof. (Italia)
Pavol Findura, PhD, Prof. (Slovakia)
Vershkov O, Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Didur V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Zhuravel D., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Kuvachov V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Kiurchev S., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Sclyar O., Cand. Sci. Tech, Prof. (Ukraine)
Sclyar R., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Titova O., Dr. Sci. Ped., Prof. (Ukraine)

**ELECTRICAL POWER ENGINEERING,
ELECTRICAL ENGINEERING AND
ELECTROMECHANICS**

Szafraniec Andrzej, Dr. Sci. Tech., Prof. (Poland)
Qawaqzeh Mohamed, PhD, Prof. (Jordan)
Burian S., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Halko S., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Gryb O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Karpaliuk I., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Kvitka S., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Kuznietsov M., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Lysenko O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Miroshnyk O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Moroz O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Pliuhin V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

**КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ**

Гавриленко Є. А., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Гнатушенко В. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Гумен О. М., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Дашкевич А. О., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Лубко Д. В., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Лясковська С.Є., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Малкіна В. М., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Мацулевич О. Є., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Холодняк Ю. В., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Яблонський П. М., канд. техн. наук, доц. (Україна)

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Дейниченко Г. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Євлаш В. В., д-р техн. наук проф. (Україна)
Ломейко О. П., канд. техн. наук, доц. (Україна)
Паламарчук І. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Пилипенко Л. М., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Пріс О. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Самойчук К. О., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Сердюк М. Є., д-р техн. наук, проф. (Україна)
Ялпачик В. Ф., д-р техн. наук, проф. (Україна)

ПРАЦІ**Таврійського державного
агротехнологічного університету****Випуск 23, том 2****Засновник**

Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного

Заснований у 1998 році

Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ №24285-14125ПР від 27.12.2019 р.
Виходить 3 рази на рік

Рекомендовано до друку вченою радою
Таврійського державного агротехнологічного
університету
імені Дмитра Моторного
Протокол № 3 від 31.10.2023 р.

«Праці ТДАТУ» включено до **Категорії Б**
Переліку наукових фахових видань України
(науки: технічні), в яких можуть
публікуватися результати дисертаційних
робіт на здобуття наукових ступенів
доктора наук і доктора філософії /
кандидата наук (накази МОН України від
17.03.2020 р. № 409)

Адреса редакції

Юридична: 72312, Запорізька обл.
м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18
Фактична: 69600, Запорізька обл.
м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66
<https://oj.tsatu.edu.ua>
DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-2

COMPUTER SCIENCES

Havrylenko Ye., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Hnatushenko V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Humen O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Dashkevych A., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Lubko D., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Liaskovska S., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Malkina V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Matsulevych O., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Kholodniak Y., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Yablonskyi P., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)

FOOD TECHNOLOGIES

Deynichenko G., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Evlash V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Lomeiko O., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)
Palamarchuk I., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Pylypenko L., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Priss, O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Samoichuk K., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Serdyuk M., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)
Yalpachik V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

**PROCEEDINGS OF TAVRIA STATE
AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY****Issue 23, volume 2****Founder**

Dmytro Motorny Tavria State
Agrotechnological University

Founded in 1998

Certificate of governmental registration
KB No. 24285-14125ПР dated December 27, 2019
Published 3 times a year

Recommended for publication by the Academic
Board of Dmytro Motorny Tavria State
Agrotechnological University
Record No. 3 dated October 31, 2023

Proceedings of TSATU is included in the List of
scientific professional editions of Ukraine
(technical sciences), category B, in which the
results of theses for obtaining scientific degrees
of Doctor of Sciences and Doctor of Philosophy /
Candidate of Sciences can be published (order of
the Ministry of Education and Science of Ukraine
dated March 17, 2020, No. 409)

Address of the Editorial office

Legal adress: 72312, Zaporizhzhia region
Melitopol, 18, B. Khmel'nitskyi Ave.
Actual address: 69600, Zaporizhzhia region
Zaporizhzhia, 66, Zhukovskyy Str.
<https://oj.tsatu.edu.ua>
DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-2



ЗМІСТ / CONTENTS

ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

- Панченко А. І., Волошина А. А., Холод І. М., Волошин А. А.** Вплив геометричних параметрів розподільних систем на стабілізацію вихідних характеристик планетарних гідромашин 6
Panchenko A., Voloshina A., Kholod I., Voloshin A. Influence of geometric parameters of distribution systems on stabilization of the output characteristics of planetary hydromashines
- Кюрчев С.В., Самойчук К. О., Ялпачик В. Ф., Ковальов О. О.** Підвищення якості продуктів при використанні удосконаленого способу гомогенізації і нормалізації молока 25
Kiurchev S., Samoichuk K., Yalpachik V., Kovalyov O. Improving product quality using an improved method of milk homogenization and normalization
- Самойчук К. О., Самохвал В. А., Червоткіна О. О.** Дослідження ефективності роботи системи охолодження при інтенсифікації відтискання технічних олій в гвинтових прес-екструдерах для виготовлення паливних брикетів 33
Samoichuk K., Samokhval V., Chervotkina O. Studying the efficiency of the cooling system during the intensification of extrusion of industrial oils in screw press extruders for the manufacture of fuel briquettes
- Кюрчев С. В., Верхоланцева В. О., Паляничка Н. О.** Дослідження холоду при зберіганні ягід 46
Kiurchev S., Verkholtantseva V., Palianychka N. Research on cold storage of berries
- Тримбач С. П., Степаненко С. П.** Теоретичні дослідження швидкості переміщення частинок сипкого матеріалу в процесі гранулювання 54
Trimbach S., Stepanenko S. Theoretical studies of the movement velocity of particles of bulk material in the granulation process
- Соломка О. В., Ачкевич О. М., Ачкевич В. І.** Застосування систем автоматизованого проектування в сільськогосподарському машинобудуванні 67
Solomka O., Achkevych O., Achkevych V. Application of automated design systems in agricultural engineering
- Коробка С. В., Стукалець І. Г., Сиротюк С. В., Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В., Баранович С. М.** Математичне моделювання процесу сушіння фруктів у геліосушарці 78
Korobka S., Stukalets I., Syrotyuk S., Skliar O., Skliar R., Boltianskyi B., Baranovych S. Mathematical modeling of the process of fruit drying in a solar dryer
- Бойко В. Б., Улексін В. О., Золотовська О. В., Лепеть Є. І., Бойко Б. В.** Проект мехатронної системи експериментальної гідропневматичної сівалки 99
Boiko V., Ulexin V., Zolotovska O., Lepet E., Boiko B. Project of mechatronic system of experimental hydropneumatic seeder



- Червоткіна О. О., Фучадчи Н. О., Паляничка Н. О., Самохвал В. А.** Вплив різних параметрів на процес гранулювання рослинної сировини та якість гранул 113
Chervotkina O., Fuchadzy N., Palianychka N., Samohval V. Influence of different parameters on the process of granou-luvanne of rosliny syrovine and yacterity granules
- Кошулько В. С., Пацула О. М.** Розробка брикетувального гвинтового пресу лушпинної фракції макухи олійних культур 124
Koshulko V., Patsula O. Development of a briquetting screw press for the husk fraction of the cake of oil crops

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Галько С. В., Мірошник О. О., Сивенко М. М., Qawaqzeh M. Z., Al_Issa Huthaifa.** Визначення оптимальних параметрів накопичуючих та генеруючих джерел електричної енергії в автономних локальних електричних системах 134
Halko S., Miroschnik O., Syvenko M., Qawaqzeh M.Z., Al_Issa Huthaifa. Determination of optimal parameters of accumulating and generating sources of electric energy in autonomous local electrical systems
- Дяденчук А. Ф., Філіпович Є. В.** Моделювання фотоелектричних характеристик гетероперехідного сонячного елемента ZnO/porous-Si/Si 152
Dyadenchuk A., Filipovich Ye. Simulation of the photoelectric characteristics of the ZnO/porous-Si/Si heterojunction solar cell
- Юрченко О. Ю., Барсукова Г. В., Чепіжний А. В., Зубко В. М., Тимошенко Г. А.** Пошук місця пошкодження обмотки електроенергетичного обладнання за зміною робочої температури 167
Yurchenko O., Barsukova H., Chepizhnyu A., Tymoshenko H., Zubko V. Search for the location of damage to the electrical equipment winding due to a change in the working temperature
- Попова І. О., Чаусов С. В.** Дослідження схемного рішення пристрою для застосування в якості фільтра лінійних несиметричних напруг 177
Popova I., Chausov S. Investigation of the circuit solution of a device for using linear unbalanced voltages as a filter

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Колісниченко Т. О., Прісс О. П., Кюрчева Л. М., Сефіханова К. А.** Дослідження органолептичних показників якості емульсійних соусів з йодміщуючими добавками 186
Kolisnychenko T., Priss O., Kiurcheva L., Sefikhanova K. Investigation of organoleptic quality indicators of emulsion sauces with iodine replacement additives
- Ткаченко Л. В., Вітряк О. П.** Технологія коктейлів підвищеної біологічної цінності з використанням молочної сироватки 195
Tkachenko L., Vitriak O. Technology of cocktails of increased biological value using milk whey
- Семко Т. В., Пахомська О. В.** Аюрведа - сучасна система оздоровлення організму людини 206
Semko T., Pahomska O. Ayurveda modern health system human organism

**DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-2-46-53****УДК 664.8.037:634.7**С. В. Кюрчев¹, д-р. техн. наук

ORCID: 0000-0001-6512-8118

В. О. Верхоланцева¹, канд. техн. наук

ORCID: 0000-0003-1961-2149

Н. О. Паляничка¹, канд. техн. наук

ORCID: 0000-0001-8510-7146

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет**імені Дмитра Моторного*

e-mail: valentyna.verkholantseva@tsatu.edu.ua , тел.: +380978285043

ДОСЛІДЖЕННЯ ХОЛОДУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЯГІД

Анотація Для того щоб зберегти ягоди в презентабельному, з погляду споживача, вигляді, необхідно створити оптимальні умови зберігання ягід, за яких припиняться або сильно сповільняться процеси гниття і псування. Тому, щоб створити правильні умови для зберігання ягідної продукції, необхідно застосовувати відповідну технологію. Інакше кажучи, десь можна обійтися просто приміщенням з хорошою професійною вентиляцією, а десь потрібна холодильна камера з регульованою атмосферою і системою мікробіологічного знезараження.

Швидкість охолодження залежить не тільки від часу, температури і контакту з товаром, а також залежить від застосовуваного методу охолодження ягід. Існують різні технології охолодження і мають різні можливості для відведення тепла.

Крім оптимальної температури та вологості повітря, треба враховувати фактор сумісності ягід під час зберігання. Не всі ягоди можна зберігати в одному об'ємі, тому що вони можуть впливати один на одного, виділяючи та поглинаючи речовини та запахи, які можуть вплинути на якість продукції.

Ягідний ринок в нашій країні поки що тільки формується, тому розробка або впровадження дадуть більший вигідний спосіб зберігання. Стаття присвячена питанням дослідження існуючих технологій зберігання ягід.

Ключові слова: ягода, зберігання, технологія, холод.

Постановка проблеми. В Україні вирощуванням ягід здебільшого займаються дрібні фермери. Зараз урожайність ягідних культур в Україні на 7-20% нижча, ніж у Польщі. Пов'язано це з тим, що фермери не інвестують у нові високопродуктивні сорти. Але наша мета, щоб ситуація змінилась. Зараз через високу рентабельність ягідного напрямку, яка може сягати 50%, ним стали цікавитися великі виробники [1, 2]. Завдяки цим дослідженням дозволить визначити раціональні технології зберігання ягід, що забезпечать якісну готову продукцію на ягідному ринку. [3, 4]

Аналіз останніх досліджень. Значну роль у розвиток технології зберігання ягід належить видатним вченим, які запропонували



стратегічні напрямки та практичних засад виробництва та експорту аграрної продукції, як, зокрема, Т. П. Богдан[1, 2], О. М. Бородіна, Є. М. Данкевич, В. М. Геєць, Т. О. Зінчук, С. М. Кваша, Л. А. Костюк, П. В. Кондратенко, Т. О. Осташко, Л. М. Шевчук, В. В. Юрчишин[3, 4].

Велика кількість наукових робіт й досліджень присвяченні вивченню та дослідженню проблем розвитку харчової і переробної промисловості України займалися такі науковці: Артимонова І. В., Бабич М. М., Богданов О. О., Буряк Р. І., Єгоров Б. В., Єременко Д. В., Завгородній А. В., Збарський В. К., Коломицева О. В., Кордзая Н. Р., Кузьменко С. В., Лагодієнко В. В., Пчелянська Г. О., Шаповалова І. О., Шевченко Н. В. та ін. [5, 6]. У дослідженнях учених аналізувалися різні аспекти становлення харчової та переробної промисловості, її підгалузей, а також пропонувалися теоретичні і практичні рекомендації щодо піднесення рівня господарювання у цій провідній галузі господарського комплексу країни.

Також значні роботи були проведені у період 50–70-х рр. ХХ ст. дослідження у кріобіологічних центрах США, Англії, які дали змогу узагальнити результати перших робіт із кріобіології. Вони розвинуті в сучасних працях Р. А. Carrow та провідних українських учених А. Білоуса, В. Грищенка, М. Пушкаря та Є. Гордієнка [1, 7].

Вчені прийшли до висновку, що розвиток руйнівного поза- та внутрішньоклітинного кристалоутворення істотно гальмується у процесі заморожування клітин і тканин, а також що воно відбувається під захистом, що допоможуть модифікації структури рідкої фази і характеру її кристалоутворення.

Постановка завдання. Попит на заморожену ягідну продукцію зростає в світі, а її нажаль обіг збільшується занадто мало на 4% щороку [1, 2]. Використання штучного холоду спричиняє мінімальні зміни харчової та біологічної цінності сировини і отриманих з неї готових продуктів, їх якості та органолептичних властивостей та готової продукції, їх якості та органолептичних показників [3]. Недарма, за оцінками експертів, пріоритетним методом консервування харчової сировини визнано штучний холод у всіх його модифікаціях та застосувань [5-7]. У той же час, особливо питомих енерговитрат і особливо питомих енерговитрат, метод консервування харчових матеріалів заморожуванням має значні переваги перед такими методами теплової обробки.

Якщо ж взяти ситуацію по Україні, то все ще виробляється недостатньо власної замороженої рослинної продукції [8], що надходить до торговельної мережі, здебільшого має низької якості через недосконалість традиційних технологій заморожування та зберігання.



Основна частина. Після того, як ягода зібрана, в ній тривають процеси життєдіяльності. Щоб уповільнити дихання і виділення тепла, її необхідно якомога швидше охолодити або заморозити. [2, 9-11].

Зазвичай використовують способи охолодження: повітряне, льодом, вакуумне за допомогою морозильних камер.

Уже охолоджену ягоду фасують у дерев'яні або полімерні ящики, картонні коробки, лотки, кошики.

Охолодження льодом використовують для охолодження та підтримки температури під час транспортування ягід. Тепло від продуктів поглинається льодом, змушуючи його танути [9, 11]. Поки контакт між льодом і плодами зберігається, охолодження відбувається інтенсивно, а лід, що розтанув, служить для підтримки високого рівня вологості в об'ємі, який продовжує зберігати свіжі овочі та фрукти. Нерівномірний розподіл льоду знижує ефективність охолодження.

Існує два типи контактних способи охолодження льодом [12]:

- поверхні ягід охолодити льодом ;
- пакування ягід у лід.

Охолодження льодом поверхні ягід, передбачає розміщення подрібненого льоду, який можна виробляти за допомогою льодогенератора, над верхнім шаром продукту в контейнері. Хоча це спосіб відносно недорогий, але швидкість охолодження може бути доволі повільною, оскільки лід безпосередньо впливає тільки на верхній шар плоду. З цієї причини, рекомендується, щоб цей метод охолодження льодом овочів і фруктів застосовувався після попереднього охолодження для сільськогосподарських культур з більш низькою швидкістю дихання, але не для плодів врожаю, теплої пори року [15, 16]. При використанні льоду слід проявляти обережність, щоб уникнути блокування вентиляції продукції. Обмеження потоку повітря, що призводить до потепління продукту в центрі вантажу, під час транспортування ягід. Саме лід має бути підготовлений таким чином, щоб уникнути заморожування продукту.

Тому робимо висновок, що ягода - продукт дуже делікатний з обмеженим терміном життя. Таким чином, щоб зберегти її максимально довго та належного вигляду важливо [13, 14, 17,]:

- берегти від механічних пошкоджень. Транспортувати тільки за потреби і в придатній упаковці;
- не складувати разом з іншим типом вантажу;
- для тривалого зберігання завантажувати тільки якісні ягоди;
- температура та вологість повітря мають відповідати вимогам;
- необхідно укладати таким чином, щоб забезпечити хорошу вентиляцію.

Для перевезення та/або тривалого зберігання охолодженої чи замороженої ягоди використовують рефрижераторні контейнери. Це зручно тому що:

- встановлюється і контролюється температура, вологість і вміст CO₂;
- обладнання, щоб було просте у використанні;
- температур в діапазоні від -30 до +25°C;
- контейнер мобільний і може працювати навіть у полі за наявності дизельгенератора.

Таким чином, ми пропонуємо виділити наступні основні ж правила, які використовують при зберіганні і забезпечать отримання якісну продукцію після зберігання [2, 4,18].:

- для заморозки підходять тільки зрілі свіжі плоди;
- ягоди можна заморожувати розсипом, після чого скласти порційно в контейнери або пакети для тривалого зберігання;
- заморожувати ягоди разом із цукром або в сиропі;

Перед заморожуванням ягоди потрібно ретельно вимити і просушити. Не допускається повторне заморожування розмороженого продукту. Термін зберігання заморожених ягід можливий не більше року в разі дотримання всіх умов зберігання і підготовки. [19, 20, 21].

Приводимо наступні внутрішні та зовнішні чинники, які впливають на втрату після збирання (рис. 1).



Рис.1. Внутрішні та зовнішні фактори впливу на післязбиральні втрати ягід

Враховуючи втрати ягід можливо зберегти споживчу якість продукції, яка буде запропонована споживачу.

Важливий факт споживання ягід в Україні не відповідає раціональній нормі харчування, нами пропонуються пропозиції щодо зберігання ягід (рис. 2).

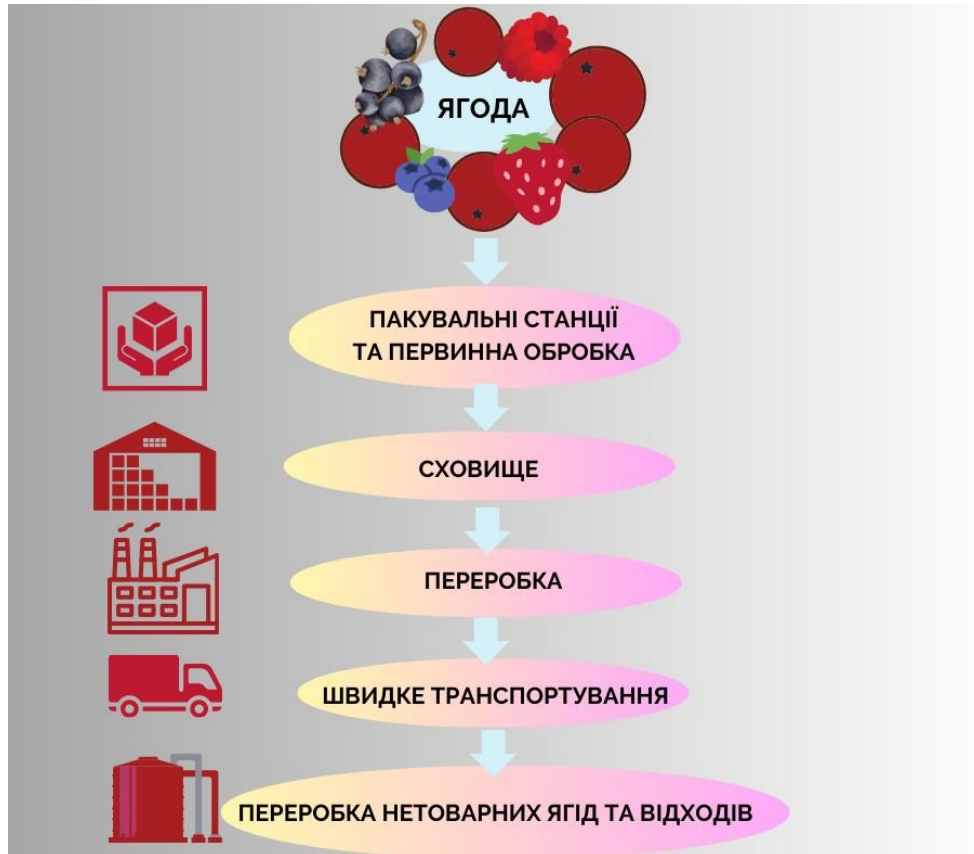


Рис. 2 Стратегічні напрями щодо вдосконалення системи зберігання ягід в Україні

Заморожування ягід традиційними методами, що використовуються в харчовій промисловості, може призвести до значних втрат більшості біологічно активних речовин, особливо під час розморожування ягід. Це є наслідком криогенних пошкоджень рослинних клітин кристалами льоду, що утворюються при заморожуванні, які спричиняють окислення аскорбінової кислоти. Тому вдосконалення існуючих низькотемпературних технологій заморожування переробки ягід з поєднанням холоду з іншими фізико-технологічними факторами, є актуальним для виробників.

Висновки. Таким чином, слід відмітити, що на сьогоднішній день, ринок ягідної продукції в нашій країні переживає стадію становлення: у бізнесі з вирощування ягід задіяні фермери, агрокомпанії, тому ягідний бізнес, орієнтований на експорт, є високорентабельним, та



прогнозується зростання кількості учасників. Основною проблемою з якою стикаються учасників ягідного бізнесу – це якість кінцевого продукту, який би сподобався споживачам. Було проведено дослідження, яке дозволило виділити внутрішні та зовнішні чинники, які впливають на втрату після збирання та наведено пропозиції щодо зберігання ягід. Також, актуальним є вдосконалення існуючих низькотемпературних технологій заморожування переробки ягід з поєднанням холоду з іншими фізико-технологічними факторами.

Список використаних джерел

1. Бабич М. М. Проблеми забезпечення продовольчої безпеки в Україні. *Агросвіт*. 2017. №3. С. 32–39.
2. Буряк Р. І., Кузьменко С. В. Продовольча безпека України в умовах євроінтеграції. *Інноваційна економіка*. 2018. № 1-2. С. 20–26.
3. Rickman J. C., Barrett D. M. and Bruhn C. M. Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. Part 1. Vitamins C and B and phenolic compounds. *Journal of Sci Food Agric*. 2007. № 87. P. 930–944.
4. Frozen Foods Handling. URL: <http://www.cold.org.gr/library/downloads/Docs/FrozenFoodsHandling.pdf>. (дата звернення 12.09.2023).
5. Li B., Sun D. W. Novel methods for rapid freezing and thawing of foods: A Review. *Journal of Food Engineering*. 2002. Vol. 54 (3). P. 175–182.
6. Wagner C. T., Martowicz M. L., Livesey S. A., Connor J. Biochemical stabilization enhances red blood cell recovery and stability following cryopreservation. *Cryobiology*. 2019. Vol. 45(2). P. 153–166.
7. DeAncos B., Sanchez-Moreno C., Pascual-Teresa D., Cano M.P. Freezing preservation of fruits. *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. Oxford, UK : Wiley-Blackwell, 2012. P. 103–119.
8. Kotykova O., Babych M., Pohorielova O. Food loss and waste along the value chain of food products in Ukraine. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 2020. Vol. 6, No. 3. P. 191-220. <https://are-journal.com/index.php/are/article/view/344/258> (дата звернення 05.09.2023).
9. Langelaan H. C., PereiradaSilva F., Thodenvan Velzen U., Broeze J., Matser A. M., Vollebregt M., Schroën K. Technology options for feeding 10 billion people – Options for sustainable food processing. European Union. 2013. Brussels, October 2013.
10. Сімахіна Г. О., Халапсіна С. В. Ефективність використання кріопротекторів при заморожуванні дикорослих і культивованих ягід. *Наукові праці НУХТ*. 2017. Т. 23, № 3. С. 179–185.



11. Єгоров Б. В., Лагодієнко В. В., Кордзя Н. Р. Удосконалення організаційно-економічного механізму формування регіональної системи продовольчого забезпечення. *Вісник ХНАУ. Серія "Економічні науки"*. 2020. № 3. С. 317-331. <https://doi.org/10.31359/2312-3427-2020-3-317>.
12. Обладнання складів. Зберігання зерна і зернопродуктів / В. Ф. Ялпачик, Н. П. Загорко, О. Г. Скляр та ін. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2018. 293 с.
13. Kiurchev S., Valentyna V., Kiurcheva L., Hutsol T., Semenyshyna I. Study of changes in currant during fast freezing. *International Scientific and Practical Conference on Environment. Technology. Resources, ETR 2021* Rezekne17 June 2021-18 June 2021 p. 113. <https://doi.org/11610.17770/etr2021vol1.6539>.
14. Паламарчук І. П., Кюрчев С. В., Верхоланцева В. О., Паляничка Н. О. Застосування процесу флюїдизації для заморожування ягід. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2022. Вип. 12, т. 2.
15. Korjar 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. Vol. 33. P. 1–11. <https://www.bib.irb.hr/425908> (дата звернення 22.09.2023).
16. 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.* 2017ю Vol. 62. P. 99–102. URL: https://www.researchgate.net/publication/355826755_Preservation (дата звернення 11.09.2023).
17. Прісс О. П., Малкіна В. М., Калитка В. В. Інтегральне оцінювання антиоксидантного статусу плодів овочів. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2014. Т. 5, №. 11. С. 38–41.
18. Масліков М. М. Способи швидкого заморожування харчових продуктів. *Мясное дело*. 2005. № 12. С. 54-55.
19. Белінська С. О. Управління безпечністю та якістю швидкозамороженої плодоовочевої продукції : дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.15. Київ: КНТЕУ, 2010. 356 с.
20. Процеси і апарати харчових виробництв. Теплообмінні процеси: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко. Мелітополь: ВПЦ «Лух», 2020. 330 с.
21. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції : навч. посібник: практикум / В.Ф. Ялпачик, В. О. Олексієнко, Ф. Ю. Ялпачик та ін. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2015. 196с.



22. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко та ін. Київ : ПрофКнига, 2021. 319 с.

Стаття надійшла до редакції 23.10.2023 р.

S. Kiurchev¹, V. Verkholtantseva¹, N. Palianychka¹
¹Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University

RESEARCH ON COLD STORAGE OF BERRIES

Summary

The government program envisages perfection and development of complex in economic terms, berry freezing is a highly profitable business. The price of finished products in winter is several times its cost price, including all the costs of refrigeration units for freezing and storing frozen products. The technology of freezing technology has made it possible to export perishable berries to any country in the world, as if the necessary refrigeration containers, the products do not spoil for a long time.

When food products or materials are exposed to low temperature, heat is removed from the surface of the object low-temperature processing is transferred by means of an intermediate coolant to the environment. As a result, the following is achieved the desired effect - cooling, freezing of the object of low-temperature processing or maintaining its temperature at a certain level. Freezing a product involves cooling it to a temperature significantly lower than the corresponding temperature freezing. Frozen food and raw materials can be stored for many months for many months, i.e. much longer than when using moderately lowered temperatures. This is not only due to the purely quantitative difference in the low-temperature level of the processes of freezing and cold storage processes, but also due to the fact that in frozen most of the moisture is converted into a solid state. Therefore, microorganisms that feed osmotically, i.e. by absorbing liquid by absorption of liquid nutrient media, are deprived of the opportunity to use the ability to use solidified food products containing a very small proportion.

The development of modern agriculture, along with obtaining high yields, requires solving the problem of long-term storage and high-quality processing of agricultural products. In this regard, one of the most important of the most important tasks is the development of new technologies for storage and processing of products, which would minimize crop losses, while appearance and useful properties of the products would be preserved in a natural and unchanged throughout the entire shelf life.

Keywords: berry, storage, technology, cold.

ПРАЦІ
Таврійського державного агротехнологічного університету

Наукове фахове видання

Випуск 23, том 2

Заснований у 1998 р
Виходить три рази на рік

Свідоцтво про державну реєстрацію
Друкованого засобу масової інформації
Міністерство юстиції
КВ 24285-14125 ПР від 27.12.2019 р.

Відповідальний за випуск – д.т.н., професор Панченко А. І.

Підписано до друку 01.11.2023 р. Формат 60x84/8. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Ум.-друк. арк. 15 Наклад 100.
ТОВ «Науково-виробнича компанія «Інтер-М»
Свідоцтво 33 № 26 від 23.06.2008 р.
69014, Україна, м. Запоріжжя, вул. Колерова,5