



DOI: 10.31388/2220-8674-2023-1-21

УДК 664.661.2:005.591.6

О. О. Горач, д.т.н.

ORCID: 0000-0003-1248-4068

Херсонський державний аграрно-економічний університет

e-mail: olga_gorach@ukr.net, тел.: 050-537-98-42

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Анотація. В статті наведено аналіз виробництва плодово-ягідної продукції в Україні та інших країнах, показано географічні напрямки експорту заморожених плодів та ягід, а також структура експорту заморожених плодів та ягід з України. Проаналізовано фактори, які впливають на якість експорту продукції та сприяють розвитку ринку замороженої плодово-ягідної продукції, що пов'язано з розвитком аграрного сектору, зростаючим попитом на даний вид продукції закордоном, а також висока рентабельність, що стимулює виробників сільськогосподарської продукції диверсифікувати виробництво. Встановлено недоліки в даному сегменті, що не дозволяють зайняти більшу частину ринку заморожуваних продуктів серед європейських країн і пов'язано з тим, що існує невідповідність нормативно-технічної документації якості продукції офіційним вимогам Європейського Союзу, а також відсутність великих організованих кооперативів з вирощування ягід та недостатні виробничі потужності для заморожування свіжих ягід. В роботі розглянуто інноваційне технологічне обладнання різних європейських та вітчизняних виробників для заморожування плодово-ягідної продукції та його вплив на якість продукції. Наведено особливості використання інноваційного технологічного обладнання для заморожування різної продукції, які наразі використовуються європейськими виробниками [1, 2].

Ключові слова: технологічне обладнання, плодово-ягідна продукція, заморожування, експорт, якість, стандарти.

Постановка проблеми. Ринок заморожених ягід в Європі постійно розвивається, тому в багатьох європейських країнах постійно з'являється нове технологічне обладнання для заморожування продукції, а те що вже існує, постійно нарощує свої потужності та удосконалюється. Відомо, що така тенденція спостерігається в таких країнах як Угорщині, Болгарії, Румунії,

Сербії, Україні та інших. Аналізуючи ситуацію на ринку замороженої продукції в Європі, можна зробити висновок, що характерною особливістю є те, що там переважно заморожують овочі та фрукти, а в Україні – фрукти та ягоди. Україна має всі можливості для розвитку інфраструктури, яка дозволить зайняти значну частину ринку замороженої плодово-ягідною продукції серед європейських країн, але для цього необхідно консультиватися з спеціалістами галузі. Але існує певний бар'єр це те, що європейські компанії, які займаються заморожуванням, повністю автоматизовані, натомість в Україні низку процесів виконують працівники вручну. Український ринок технологічного обладнання для заморожування представлений передусім, тунелями для заморожування з малою та середньою продуктивністю. Тому питання повної автоматизації технологічного процесу заморожування є актуальним питанням галузі харчової промисловості [3-5].

Аналіз останніх досліджень. Незважаючи на те, що внутрішній ринок замороженої продукції стрімко зростає, він все ще знаходиться на стадії формування та зазнає впливу внутрішніх факторів. Сегмент ринку заморожених ягід займає невелику частку та є відносно новим. Причини зростання ринку замороженої плодово-ягідної продукції в Україні пов'язані з розвитком аграрного сектору, зростанням попиту на таку продукцію за кордоном із високою рентабельністю, що стимулює виробників сільського господарства до диверсифікації виробництва. На рис. 1 показано географічне спрямування експорту заморожених плодів та ягід України у 2017 р. [6].

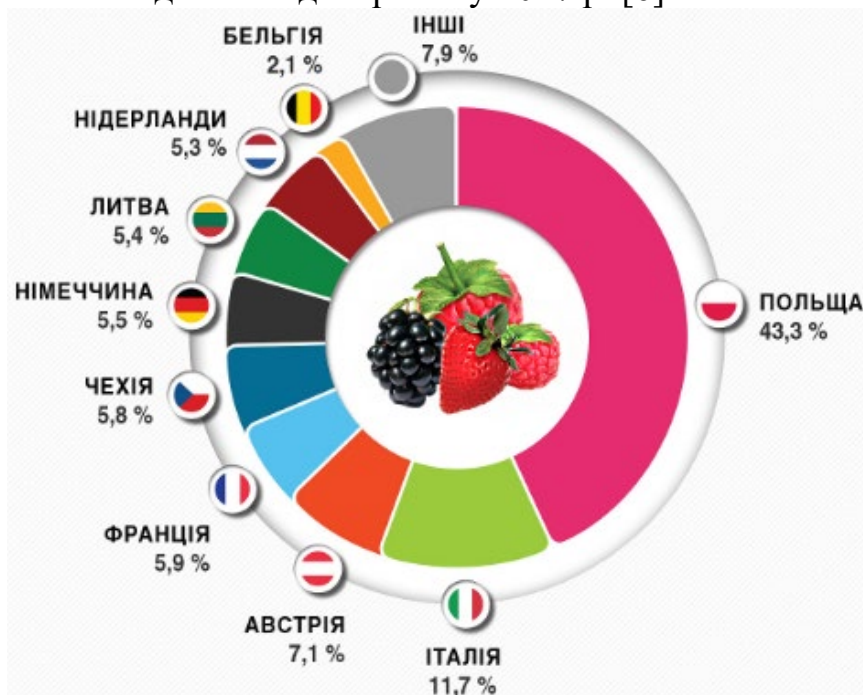


Рисунок 1. Географічні напрямки експорту заморожених плодів та ягід з України у 2017 р.

У 2018 році дохід від експорту заморожених ягід сягнув 117 мільйонів доларів США, збільшившись на 28%, а темп зростання доходу з 2017 по 2018 рік досяг 54% за 57 років. У 2018 році експорт замороженої плодово-ягідної продукції склав 47,8 тис. тонн. Вирощена в Україні ягода характеризується природною солодкістю та низькою собівартістю, порівняно з європейськими виробниками, що підвищує попит на неї та робить її конкурентоспроможною на світовому ринку. Основними виробниками заморожених ягід в Україні за технологією швидкої заморозки є: ТОВ «Роздольне», ПрАТ «Житомирський маслозавод» ТМ «Рудь», ТОВ «Українська Ягода», ТОВ «Сіріус - Агро», ПАТ «Фрутика», ТОВ «Тернопільська фабрика швидкої заморозки», ТМ «Хуторок», ТМ «Сім-сім», ТМ «Шеф-Кухар», Леополіс-Агро та ін. [7].

На рис. 2 наведена структура експорту заморожених плодів та ягід з України у 2017 р.

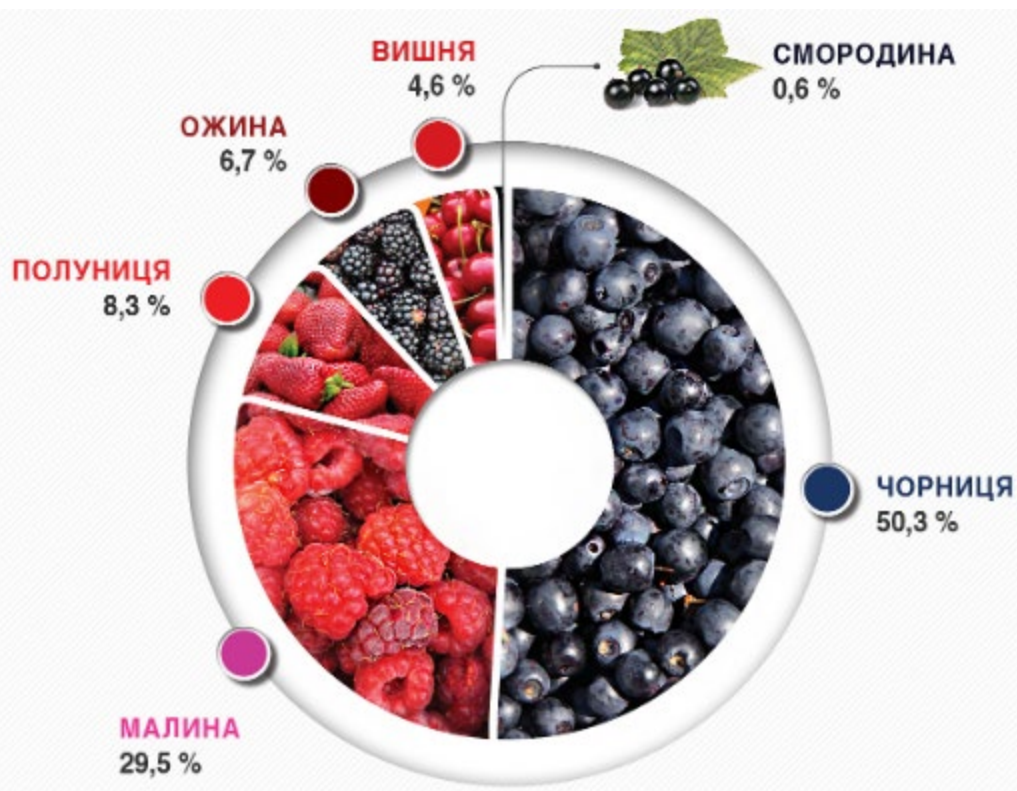


Рисунок 2. Структура експорту заморожених плодів та ягід з України у 2017 р.

Найбільшим попитом у імпортерів на заморожені ягоди вітчизняного виробництва користуються полуниця, малина, лохина та ожина. Зокрема, експорт замороженої полуниці зріс у 6 разів, малини – у 1,5 рази та інших заморожених ягід, переважно лохини та чорниці – на 42%. Найбільший попит на заморожені ягоди



вітчизняного виробництва мають США, Литва, Франція, Польща та Нідерланди, а конкурентами є виробники з Іспанії, Сербії, Білорусі та Чехії [6]. На думку експертів, ринок заморожених ягід за технологією IQF має високий потенціал розвитку, зокрема, до 2026 року очікується його зростання до 14,8 млрд. дол. США, або середньорічний темп зростання близько 6,5%, а лідером серед ягід буде чорниця.

Конкурентними перевагами вітчизняних виробників заморожених ягід є: сприятливі кліматичні умови, що забезпечують високу якість продукції, географічне розташування та логістика, низька вартість ресурсів, що формують собівартість продукції. Перешкодами для подальшого розвитку українського ринку заморожених ягід є: стандарти якості продукції, що не відповідають офіційним вимогам ЄС, відсутність великих організованих кооперативів з вирощування ягід та недостатні виробничі потужності для заморожених свіжих ягід [7].

Формулювання мети статті. Розглянути технологічне обладнання для заморожування плодово-ягідної продукції та його вплив на якість продукції.

Основна частина. Низькі плюсові температури переважно використовують для зберігання сільськогосподарської продукції. Оптимальна температура – це температура, при якій можна максимально гальмуються процеси життєдіяльності в об'єктах зберігання. У той же час, низькі температури мають пригнічувати життєдіяльність будь-яких мікроорганізмів. Режими зберігання розроблено практично для всіх видів продукції рослинництва з використанням штучного холоду, але в сільському господарстві не знаходять широкого застосування через недостатню матеріально-технічну базу.

Різновидом заморожування є заморожування продукції в морозильних камерах. Швидке заморожування при температурі мінус 18-20 °С забезпечує повне збереження продукції, з подальшим зберіганням при температурі не нижче мінус 15 °С протягом багатьох місяців. Однак при розморожуванні великі кристали льоду, можуть прорватись через клітини і витікати з продукту. Тому для зменшення розмірів кристалів почали використовувати температуру нижче мінус 33°С, щоб при розморожуванні клітини залишались неушкодженими й продукція мала товарний вигляд.

Методи охолодження харчових продуктів засновані на передачі тепла продуктом завдяки таким явищам як теплопровідність, конвекції та теплообміну при фазових перетвореннях.

Охолоджуючим середовищем зазвичай є повітря з різною швидкістю руху і температурою мінус 30-40 °С. Продукти



заморожують у морозильниках камерного типу, де повітря рухається із швидкістю 1-2 м/с. Для прискорення процесу заморожування джерело холоду розміщують у таких камерах поряд з об'єктом, що заморожується. Вони найбільш підходять для заморожування фасованих продуктів, чим більше тепла й вологи обмінюється і чим менша упаковка. Найкращі результати досягаються при заморожуванні розсипної продукції, яка перебуває в несправжньо зрідженому стані, цей метод називається – флюїдизації. Деякі морозильні камери заморожують одну сторону за раз, розміщуючи продукцію на металевій пластині, яка інтенсивно охолоджується. Двостороннє заморожування відбувається швидше, а швидкість заморожування як правило обмежується товщиною шару продуктів, що заморожується. Заморожування рідким холодоагентом, що подається через форсунку, можна проводити у вертикальному або горизонтальному положенні.

Заморожування за допомогою киплячих холодоносіїв, таких як рідкий азот та фреон, вважається найшвидшим. У цьому випадку вся поверхня продукту обмінюється теплом і може бути заморожена протягом декількох хвилин при дуже низьких температурах.

Дрібні плоди і ягоди заморожують цілими, а більші розрізають на шматочки. Заморожені продукти зберігають при температурі не вище мінус 17 °С.

Як відомо, дуже часто відходи переробки плодово-ягідної продукції використовують для виготовлення харчових добавок. Цей напрям використання відходів виробництво є надзвичайно актуальним в провідних країнах світу [8, 9].

Під час вибору оптимального технологічного обладнання виробнику потрібно орієнтуватися передусім на те, які саме продукти будуть заморожуватися. Також важливим, щоб обладнання було досить універсальним, щоб заморожувати різні види овочів, фруктів і ягід за умови правильного налаштування. Для вітчизняних виробників важливо мати власні сховища, щоб конкурувати з імпортерами в зимові та весняні періоди. Українська компанія ТзОВ «СВ-Холод Захід Плюс», спеціалізується на постачанні та монтажі холодильного обладнання. Шокова заморозка – найкращий спосіб зберегти продукти харчування якнайдовше. Тому в асортименті «СВ-Холод Захід Плюс» представлені флюїдизаційні тунелі для заморозки продукції невеликого розміру, таких як ягід, грибів, нарізаних фруктів і т.ін., а також плиточні морозильні апарати, які працюють за принципом контактного заморожування і підходять для заморожування фруктового пюре, а також елементи для технологічних ліній.

Компанія Unidex, яка проектує, виробляє та встановлює морозильні тунелі для фруктів, ягід, овочів, м'яса, птиці, морепродуктів представляє технологію, яка забезпечує найкращу



якість заморожених продуктів. Вона також постачає обладнання, яке є частиною технологічної лінії для заморожування фруктів та овочів, наприклад конвеєри та машини для миття продукції. Крім того, компанія Unidex здійснює модернізацію старих тунелів, оснащуючи їх новими рішеннями, що дозволяють досягти кращої якості продукту, більш тривалої роботи між розморожуванням тунелів і більш низьких експлуатаційних витрат.

Польська компанія UNI-MASZ H.M. Juszczyk Sp.j., спеціалізується на проектуванні, конструюванні та виготовленні обладнання для харчової, переробної плодоовочевої промисловості. Підприємство має більше 50 типів обладнання, вибір якого здійснюється в залежності від сировини, що переробляється і від виробничого процесу, необхідних замовнику. Польська компанія пропонує широкий вибір машин і технологій для обробки і заморозки ягід: полуниці, малини, вишні, смородини, чорниці, бузини, а також фруктів – яблук та слив.

Серед виробників ягід популярні маленькі флюїдизаційні тунелі для заморожування з продуктивністю до 5 тонн за годину. Для виробників важливо, щоб обладнання могло довго працювати, тому воно повинне бути оснащене системою UDS, яка подовжує час роботи між розморожуваннями. Також потрібно звернути увагу на підбір відповідної стрічки в тунелі. Система UDS, призначена для видалення інею з випарників при використанні стисненого повітря. Кожен випарник має резервуар стисненого повітря, який його обслуговує, разом з повітряними соплами, розташованими таким чином, щоб видалити іній, сніг і лід між ламелями випарника. Всією системою UDS автоматично керує контролер тунелю. Завдяки UDS та зовнішній системі мийки стрічки тунель для заморожування може працювати до 22 годин між розморожуванням.

Сенсорна панель міститься в шафі управління і забезпечує точний контроль усіх елементів тунелю без необхідності заходити всередину обладнання [10].

Окрім того, тунель додатково може бути оснащений системою CIP (Cleaning-In-Place), секвенційним розморожуванням та віддаленим доступом.

На рис. 3 представлено камеру для шокової заморозки. Призначена для швидкої та глибокої заморозки ягід, активна вентиляція холодного повітря дозволяє охолодити та заморозити ягоди з мінімальними ваговими втратами до 7 %.



Рисунок 3. Камера для шоквої заморозки

На рис. 4 представлено флюїдизаційний апарат IQF тунелі для шоквої заморозки, дозволяє зберігати високу якість продукції та мінімальну усушку, при чому продукти зберігають свою розсипчасту структуру.



Рисунок 4. Флюїдизаційний апарат IQF тунелі

На рис. 5 наведено спіральні тунелі для шоквої заморозки, призначені для дуже швидкої шоквої заморозки різної продукції, рекомендовано до використання на підприємствах для зберігання напівфабрикатів.



Рисунок 5. Спіральні тунелі для шокової заморозки

Висновки. Таким чином, використання сучасного технологічного обладнання, ліній та інноваційних технологій для зберігання, передпродажної підготовки та переробки на підприємствах України дозволить мінімізувати витрати робочої сили, збільшить продуктивність виробництва, а отже сприятиме рентабельності виробництва. Впровадження інноваційних технологій переробки фруктів і ягід для українських виробників сьогодні – це шанс вийти на нові ринки збуту, зробити свою продукцію конкурентоспроможною та зменшити втрати від утилізації, а отже дозволить реалізовувати продукцію з доданою вартістю.

Список використаних джерел

1. Аналіз світового ринку заморожених продуктів харчування за видом продукції та географічним розташуванням: тенденції та прогнози (2010-2018): звіт. URL: <http://www.ucca.org.ua/ua/information/news/21#> (дата звернення: 21.01.2019).
2. Impact of cryoprotection on minimization of ascorbic acid losses in freezing of berries / G. Simakhina et al. Ukrainian Food Journal. 2019. Vol. 8. № 2. P. 271–283.
3. Karolefski J. What Are the Most Important Food Trends Today? URL: <http://www.cpgmatters.com/International0612.html> (дата звернення: 21.01.2019).
4. Maslikov, M. & Polischuk, G. (2013). Unit for Food's Temperature Control during Their Refrigeration. Ukrainian Journal of Food Science, 1(2), Pp. 194–198.
5. Osuga D., Van Der Schaaf A., Whitaker J. R. (2014). Control of polyphenol oxidase activity using a catalytic mechanism. Protein Structure-Function Relationships in Foods. Scotland, Pp. 62–88.



6. Як заробляти на ягодах цілий рік? Секрети ринку заморожених продуктів. URL: <https://shuvar.com/news/2820/Yak-zaroblyaty-na-yahodakh-tsilyy-rik-Sekrety-rynku-zamorozhenykh-produktiv> (дата звернення: 19.06.2018).

7. Охолодження та заморозка. URL: <https://incools.com/ua/service/frost> (дата звернення: 2023).

8. Горач О. О., Домбровська О. П., Чурсіна Л. А., Домбровський К.А. Регулювання виробництва і застосування харчових добавок з природної сировини. Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг: Матеріали ІХ-ої міжнародної наук.-практ. конф.: (Львів, 09 грудня 2021 року) :тези доповідей / Відп. ред. П. О. Куцик. Львів : Растр-7, 2021. С. 19–23.

9. Dombrovska O., Chursina L., Gorach O., Yevtushenko V. Features of control of food additives from naturalraw materials. Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні», 30 листопада 2021. К.: НУХТ, 2021. С. 10–13.

10. В Україні спостерігається бум на обладнання для заморозки ягід. URL: <https://www.agravery.com> (дата звернення: 25.10.2021).

Стаття надійшла до редакції 20.03.2023 р.

O. Gorach

Kherson state agrarian and economic university

TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR FREEZING FRUIT AND BERRY PRODUCTS

Summary

The article provides an analysis of the production of fruit and berry products in Ukraine and the world, and shows its place in the international market for the export of frozen berries. Factors that influence the quality of export products and contribute to the development of the frozen fruit and berry products market, which are associated with the development of the agricultural sector, the growing demand for this type of product abroad, as well as high profitability, which stimulates agricultural producers to diversify production, are analyzed.

Low positive temperatures are mainly used for the storage of plant products. Optimum temperature values have been determined at which life processes in storage facilities are maximally inhibited, but they remain alive. At the same time, low temperature inhibits or has a detrimental effect on the vital activity of any microorganisms. Modes of storage of almost all types of plant products using artificial cold have been developed, but due to the insufficient material and technical base, they are not widely used in agriculture.

Freezing of products in freezers is a type of use of refrigeration equipment. Quick freezing at minus 18-20 °C contributes to complete preservation of products, and further



aging at a temperature not lower than minus 15 °C ensures its storage for many months. However, during defrosting, the products flowed due to the rupture of cells by large ice crystals. To reduce the size of the crystals, temperatures below minus 33°C were used, as a result of which the tissue cells of plant objects remained intact during thawing and the products had a proper marketable appearance.

Methods of freezing products are based on the transfer of heat through the product due to the phenomena of thermal conductivity, convection, radiation and heat exchange during phase transformations

Deficiencies in this segment have also been identified, which do not allow us to occupy a large part of the market of frozen products among European countries and are connected with the fact that there is a discrepancy in product quality standards with the official requirements of the European Union; lack of large organized berry growing cooperatives and insufficient production capacity for freezing fresh berries. The work examines innovative technological equipment of various European and domestic manufacturers for freezing fruit and berry products and its impact on product quality. Features of the use of innovative technological equipment for freezing various products, which are currently used by European manufacturers, are given.

Key words: technological equipment, fruit and berry products, freezing, export, quality, standards.