



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет переробних і харчових виробництв

*Кафедра харчових технологій
продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій
в оздоровчому харчуванні ім. Р.Ю. Павлюк*

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ. РОЗДІЛ 4

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

за темою «ТЕХНОЛОГІЯ ПЛЮДООВОЧЕВИХ
СУШЕНИХ ТА ЗАМОРОЖЕНИХ ПРОДУКТІВ»

в дистанційному форматі для студентів спеціальності
181 «Харчові технології» ОПП «Харчові технології продуктів з
рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу»,
«Харчові технології в ресторанній індустрії», «Харчові технології»,
«Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та
харчоконцентратів», «Технології харчових продуктів
тваринного походження» СВО «бакалавр»
денної та заочної форми навчання



Харчові технології. Розділ 4: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи за темою «Технологія плодоовочевих сушених та заморожених продуктів» в дистанційному форматі для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» ОПП «Харчові технології продуктів з рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу», «Харчові технології в ресторанній індустрії», «Харчові технології», «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів», «Технології харчових продуктів тваринного походження» СВО «бакалавр» денної та з аочної форми навчання / укл. Погарська В.В., Погарський О.С., Юр'єва О.О., Селютіна Г.А., Лосєва С.М. –Х.: ФОРТ, 2023. – 32 с.

Укладачі:

ПОГАРСЬКА В.В., д.т.н., проф., лауреат Держпремії України в галузі науки і техніки

ПОГАРСЬКИЙ О.С., к.т.н., доц.

ЮР'ЄВА О.О., к.т.н., доц.

СЕЛЮТІНА Г.А., к.т.н., доц.

ЛОСЄВА С.М., ст. викл.

Рецензент: ШУТЮК В.В., д.т.н., професор, професор кафедри технології консервування Національного університету харчових технологій

Кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні ім. Р.Ю. Павлюк

Схвалено науково - методичною комісією факультету переробних і харчових виробництв ДБТУ

Протокол від «15» грудня 2022 р. № 2.

© Погарська В.В., Погарський О.С.,
Юр'єва О.О., Селютіна Г.А.,
Лосєва С.М., 2023

© Державний біотехнологічний
університет, 2023

Лабораторна робота на тему: «Технологія плодоовочевих сушених та заморожених продуктів»



Мета роботи: вивчення особливостей технології виробництва сушених та заморожених плодів та овочів, сутності основних технологічних операцій; вивчення асортименту, основних виробників, торгових марок, рецептурного складу, харчової та біологічної цінності сушених та заморожених плодоовочевих продуктів, що реалізуються на підприємствах роздрібної торгівлі, знайомство з роботою підприємств по виробництву замороженої продукції, знайомство з результатами роботи наукової школи з кріотехнологій випускової кафедри.

Завдання:

1. Розглянути сутність, основні етапи виробництва, процеси, що відбуваються під час виробництва, якість сушених плодів та овочів;
 2. Вивчити асортимент, основних виробників, торговельні марки, харчову та біологічну цінність основних видів сухофруктів, що реалізуються на підприємствах роздрібної торгівлі;
 3. Вивчити асортимент, торговельні марки, рецептурний склад, харчову та біологічну цінність приправ із натуральних прянощів, що реалізуються на підприємствах роздрібної торгівлі;
 4. Сформулювати в чому полягають переваги «шокового» заморожування та при виробництві яких видів заморожених продуктів його використовують;
 5. Вивчити асортимент, основних виробників, торговельні марки, рецептурний склад, харчову та біологічну цінність заморожених плодів та овочів вітчизняного та закордонного виробництва, що реалізуються на підприємствах роздрібної торгівлі;
 6. За результатами переглянутого відеоконтенту скласти презентацію присвячену особливостям технології виробництва заморожених плодів та овочів та перевагам застосування кріогенного «шокового» заморожування».
- Об'єкти досліджень:** різні види сушених та заморожених продуктів.

Методи досліджень: пошуково-аналітичні.

Рекомендації до самопідготовки

Користуючись даними методичними вказівками та даними інших літературних джерел вивчити теоретичний матеріал за темою.



Запитання для самоперевірки

1. Розглянути сушіння як спосіб консервування плодів та овочів, який вміст води в сушених плодах і овочах?
2. В чому полягають наслідки пересушування плодів та овочів ?
3. Які плоди та овочі мають кращу стійкість під час зберігання сушені чи свіжі та чому?
4. Порівняти вагу та об'єм свіжих та висушених плодів та овочів.
5. Який асортимент продукції випускає овочесушильна промисловість?
6. Наскільки широко використовують сушені плоди та овочі?
7. Чим можна пояснити розвиток тренду на сублімоване харчування.
8. В яких країнах більше всього виробляють сушеної продукції?
9. Які сушені овочі виробляють в Україні?
10. Чи використовують вітчизняні виробники при виробництві приправ та сумішей спецій для страв компоненти закордонного виробництва?
11. Які країни імпортують в Україну сушені плоди, овочі, сухофрукти?
12. Чому розвитку ринку сушених плодів і овочів сприяє розвиток світового тренду на здорове харчування?
13. Сформулювати основні технологічні операції виробництва сушених плодів та овочів.
14. Сформулюйте основні вимоги до якості сировини призначеної до сушіння.
15. Які технологічні операції проводять при підготовці сировини до сушіння?
16. Мета бланшування. Процеси, що відбуваються під час бланшування плодів та овочів.
17. Чи використовують бланшування при попередній підготовці пряних овочів, зелені петрушки та кропу до сушіння?
18. В чому полягає спосіб видалення луски з цибулин цибулі та часнику перед сушінням?
19. Який спосіб попередньої обробки плодоовочевої сировини використовують для гальмування побуріння?
20. Який спосіб попередньої обробки використовують як альтернативу бланшуванню при підготовці до сушіння абрикос, персиків, яблук, груш, винограду?
21. Які існують основні види сушіння, чим вони відрізняються між собою?
22. При сушінні яких видів плодоовочевої сировини використовують сонячно-повітряне сушіння?
23. Чим відрізняються між собою урюк, кайса і курага?
24. Які основні види сушильних камер використовують для штучного сушіння картоплі, овочів, плодово-ягідних культур?
25. В чому полягає сублімаційне сушіння, сушіння сиропом?
26. Який метод заморожування є найбільш ефективним сучасним методом консервування та зберігання?
27. Які зміни відбуваються з продуктами під час заморожування?

ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ



1. СУШІННЯ ЯК СПОСІБ КОНСЕРВУВАННЯ, ПЕРЕВАГИ СУШЕНИХ ПРОДУКТІВ

Сушіння представляє собою спосіб консервування плодів та овочів, заснований на їх зневодненні.

Після видалення вільної вологи в сушених плодах та овочах залишається зв'язана волога, при якій неможливий розвиток мікрофлори та інактивовані ферменти, тобто **сушені продукти є законсервованими**, оскільки в них практично **припиняються мікробіологічні і ферментативні процеси**.

Вміст води в сушених плодах і овочах:

- ✓ сушені овочі - до 12-14%,
- ✓ сушені плоди - до 16-25%.

12-14 %

16-25 %

Плоди та овочі містять багато вільної вологи, яка легко випаровується, особливо з міжклітинного простору. Для кращого видалення вологи великі плоди ріжуть на шматочки. Чим менший розмір шматочків, тим більша швидкість видалення вологи під час сушіння.



Процес сушіння складається з окремих фізичних процесів, зокрема термодифузії, в результаті якої тепло від менш нагрітих частинок передається до більш нагрітих завдяки високій теплопровідності нарізаних шматочків. Плоди та овочі містять дуже багато води, що й зумовлює високу теплопровідність та швидку теплопередачу.

Випаровування вологи здійснюється внаслідок того, що нагріта всередині тканин волога розширюється і підвищується тиск. Гаряче повітря теплоносія вологоємне і відбирає вологу, яка випаровується.

Під час випаровування вологи не допускають пересушування, за якого на поверхні шкірочки плодів та овочів **утворюються тріщини**, що призводить до зміни якості продукції.

НАСЛІДКИ ПЕРЕСУШУВАННЯ

- ✓ руйнуються вітаміни, ароматичні речовини;
- ✓ утворюються темнозбарвлені продукти,
- ✓ погіршуються смак і аромат,
- ✓ знижується засвоюваність.



Крім того, тверда шкірочка на поверхні плодів знижує швидкість випаровування вологи.

ПЕРЕВАГИ СУШЕНИХ ПРОДУКТІВ

- ✓ **стійкість під час зберігання** /свіжі плоди та овочі містять приблизно 75 - 90 % води, тому легко псуються, швидко в'януть і загнивають. Якщо понизити вміст води в плодах до 18 - 25 %, а в картоплі та овочах до 12 - 14 %, то вони набувають стійкості до дії мікроорганізмів, не псуються, у відповідних умовах можуть довго зберігатися і залишатися придатними для вживання протягом тривалого часу/;
- ✓ **незначна вага та замалий об'єм** /об'єм сушених плодів та овочів у 3 - 5 раз менший, ніж свіжих, а маса становить від 1/5 до 1/17 маси сировини/;
- ✓ **зменшені витрати при транспортуванні** /пресуванням і брикетуванням сушених плодів та овочів досягається значне зменшення їх об'єму. Внаслідок зменшення маси та об'єму плодів та овочів у результаті сушіння при транспортуванні і зберіганні сушених продуктів відбувається значна економія трудових витрат, економія тари, площі складських приміщень і транспортних засобів/;
- ✓ **є напівфабрикатами високого ступеню готовності** /при раціональному підборі сортів сировини, правильній організації технологічного процесу виробництва і зберігання смак і поживна цінність сушених плодів та овочів залишається високою, а витрати праці і час на їх кулінарну обробку менші, ніж при обробці свіжої сировини. Тобто вони виступають напівфабрикатами високого ступеню готовності/.



2. АСОРТИМЕНТ ОВОЧЕСУШИЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

- ✓ **сушені овочі** (картопля, капуста, цибуля, часник, буряк, морква, зелений горошок, білі корені (петрушка, селера, пастернак), зелень (петрушки, селери та кропу), шпинат, щавель, тощо);



✓ **натуральні прянощі** (перець чорний, духмянний, лавровий лист, паприка, базилик, куркума, майоран, коріандр, тощо);



✓ **суміші овочів для перших страв;**



✓ **сухофрукти** (яблука, груші, чорнослив, виноград, персики, абрикоси, інжир, фініки, тощо);



✓ **супи швидкого приготування;**



✓ картопляні
чіпси;



✓ фруктові
чіпси;



✓ порошки із плодів
та овочів (використовуються
при виробництві БАД, продуктів ди-
тячого та і дієтичного харчування).



Сушені овочі випускають розсипом (нарізані, подрібнені), в брикетах і у ви-
гляді порошку.



3. ВИКОРИСТАННЯ ОВОЧЕСУШИЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Сушені плоди та овочі використовують:

- ✓ у масовому, індивідуальному, дитячому, дієтичному харчуванні,
- ✓ при виробництві приправ, спецій, харчових концентратів, соусів, кет-чупів, снєків;
- ✓ для постачання експедицій

На ринку України та світу набирає обертів **тренд на сублімоване харчування та готові страви швидкого приготування**, яке представляє собою набір переважно сушених овочів, що заливають кропом.

Наприклад, «сухий борщ» є ідеальною стравою для походів, для використання у вигляді сухого пайку військовим, студентам, а також як сувенір української національної страви для виїжджаючих за кордон.

За рейтингом американського телеканалу мережі CNN, український борщ був включений у гастрономічний рейтинг «20 кращих супів світу» та опинився у трійці лідерів списку.



4. РИНОК В УКРАЇНІ СУШЕНИХ ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ

Світове виробництво сушеної продукції становить близько **1 млн т**. Особливо багато сушених продуктів виробляється у зонах тропіків та субтропіків.

Ринок сушених овочів в Україні значною мірою залежить від постачання з-за кордону. Серед загального обсягу ринку сушених овочів в Україні доля імпоротної продукції складає 58,3 %, а в окремому сегменті сушеної цибулі – її розмір набагато більший і становить 86,4 %.

Структура ринку сушених овочів в натуральному значенні, %

сушені овочі		з них цибуля	
58,3%	41,7%	86,4%	13,6%
	імпортного виробництва		імпортного виробництва
	вітчизняного виробництва		вітчизняного виробництва

Відповідно до проведеного моніторингу ринку сушеної продукції в Україні встановлено, що українські виробники займаються випуском вітчизняних приправ та сумішей спецій для страв із застосуванням значної кількості імпортних компонентів.

Майже всю сушену цибулю, часник, моркву, буряк імпортують.

Значна кількість українських компаній, що мають лінії відповідного обладнання на своєму виробництві, виготовляють сушені овочі для власних потреб, а саме для подальшого виробництва приправ та спецій

Імпортні поставки на ринок сушених овочів в Україні здійснюються з південних країн – Китаю, Індії, Ірану, Туреччини, Узбекистану. Сприятливі кліматичні умови та використання інтенсивних технологій вирощування із застосуванням стимулюючих препаратів дають можливість цим експортерам постачати на світовий ринок сушені овочі за низькими цінами, з якими важко конкурувати українським виробникам з урахуванням собівартості енергоносіїв.

На сьогоднішній день в Україні зареєстровано 457 вітчизняних підприємств, що займаються виробництвом сушеної продукції. Більше всього українських виробників зафіксовано в сегменті сушеного гороху (50 компаній), на другому місті – сушених грибів (20 компаній). Зосередженість компаній на виробництві сушеної цибулі та моркви (по 17 компаній) пояснюється популярністю у українських споживачів приправ типа «10 овочів», у складі яких масова частка зазначених інгредієнтів найбільша.

Види сушених овочів, що виробляються українськими компаніями	Кількість українських компаній
Овочі сушені, з них:	457
морква сушена	17
цибуля сушена	17
овочі повітряного сушіння	5
Інші:	
Томати (сушені на сонці вялені)	12
Корінь цикорію сушений	4
Бобові в стручках та зернах сушені	2
Горох сушений	50
Гриби сушені	20

Динамічно зростаючим в Україні та за кордоном є ринок:

- ✓ сушеної цибулі (пластівцями та сушеного цибульного порошку);
- ✓ сушеного меленого часнику, часникової пасти, екстракту часнику, капсульованого часнику.



Збільшення попиту на сухофрукти в Україні, в більшості випадків, покривається за рахунок поставок із Туреччини, Таджикистану та Узбекистану. Кліматичні умови в цих країнах дозволяють здійснювати масове сушіння фруктів та ягід під сонцем, переважно, не витрачаючи додаткових коштів на промислове обладнання для сушіння та електроенергію.



Кліматичний пояс, в якому розташована Україна, не дозволяє використовувати «технології» вище перерахованих країн. Тому **українські виробники здійснюють сушіння виключно із залученням промислових сушарок.**

Переваги використання промислових сушарок: використання сучасного обладнання для сушіння дозволяє отримати таку **якість продукції**, яку не можливо досягти при сушінні плодів під сонцем азіатських країн.

Сушені фрукти та овочі використовують у складі енергетичних батончиків, мюслі та інших корисних снєків, асортимент яких збільшується з кожним днем.

ТРЕНД НА ЗДОРОВЕ ХАРЧУВАННЯ. РОЗВИТОК РИНКУ ШВИДКОГО ХАРЧУВАННЯ

Розвитку ринку сушених плодів та овочів сприяє тренд на здорове харчування. Згідно рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я **ФАО/ВООЗ**, кожна людина щоденно повинна споживати мінімум 400 грамів ягід, фруктів або овочів, бажано у складі п'яти порцій. Цей вітамінний набір може замінити всього 50 грам сушених плодів та овочів.



Під час робочого дня мешканцям великих міст важко їсти свіжі овочі та фрукти п'ять раз на день. Тому в нагоді як раз і стають фруктові та/або овочеві чіпси та снєки, які споживати не тільки корисно, але і зручно під час роботи, навчання, занять спортом, поїздки, тощо.



У ритмі мегаполісу все більшої популярності набувають «швидкі обіди» типу «суп у чашці», до складу яких входять сушені овочі.





5. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА СУШЕНИХ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

- ✓ миття,
- ✓ сортування за якістю і розміром (калібрування),
- ✓ очищення,
- ✓ нарізання,
- ✓ бланшування,
- ✓ додаткова обробка хімічними препаратами та речовинами,
- ✓ сушіння,
- ✓ сортування,
- ✓ пакування.

Вимоги до якості сировини

У сировині, призначеній для сушіння, не повинно бути підморожених, зіпсованих хворобами або шкідниками плодів. У ній має бути високий вміст сухих речовин.

Для сушіння картоплі відбирають великі бульби, без глибоких вічок, із вмістом сухих речовин не менше 20 – 25 %, а моносахаридів — не більше 0,25 %.



Плоди для сушіння беруть з набором хімічних речовин, які становлять харчову та біологічну цінність, тому ступінь зрілості кожного виду продукції підбирають якнайкращий. Для різання беруть плоди з добрим станом тургору.



Виноград має бути високоцукристим, з тугою м'якоттю, невеликою кількістю насіння, тонкою, але міцною шкіркою.



Продукція, яка не подрібнюватиметься, може бути трохи підв'яленою (до 5 %).

Кісточкові свчать у сталій їстівній стиглості. банани та манго — незрілими, інжир — у споживчій стиглості з ніжною консистенцією.



Підготовка сировини до сушіння

полягає у митті, сортуванні, калібруванні, видаленні неїстівних частин

Миття проводять на спеціальних машинах, при цьому видаляють пил, бруд, пісок.

Сортування за якістю і розміром полягає у відділенні некондиційних, дрібних, механічно пошкоджених плодів, а також плодів пошкоджених хворобами.

Калібрування за розміром проводять вручну або на калібрувальних машинах.



Очищення проводять вручну, на машинах, хімічним і термічним шляхами.

З плодів і овочів видаляють шкірочку, суху луску (цибуля, часник), верхнє листя, кочеригу (капуста), кісточки, насінневу камеру (яблука).

Нарізають плоди та овочі у вигляді кубиків, пластинок, кружечків, половинок, смужок.



Бланшування проводять до або після нарізання. Під час бланшування проведеного після нарізання об'єм продукції збільшується, шкірочка набуває тріщинуватості у формі сітки, що прискорює процес сушіння. Крім того, у клітині відбуваються:

- ✓ втрати сухих речовин,
- ✓ коагуляція білків,
- ✓ гідроліз геміцелюлоз та протопектину,

що прискорює сушіння, оскільки волога крізь шар коагульованих білків та частково розчинного протопектину дифундує швидше.



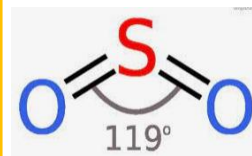
Для запобігання втрати ефірних олій пряні овочі (цибулю, часник), а також зелень петрушки, кропу не бланшують.

Для видалення луски цибулини (часнику, цибулі) спочатку обпалюють у печах, а потім мють.

Картоплю, моркву, буряк, капусту бланшують майже до готовності. тобто для сушіння беруть трохи недоварену продукцію, яка потребує мінімальної кулінарної обробки.

Для гальмування побуріння продукції використовують обробку 0,1 %-ним розчином аскорбінової або лимонної кислоти

Абрикоси, персики, яблука, груші, виноград замість бланшування обробляють сірчистим ангідридом, який одночасно інактивує ферменти, завдяки чому плоди під час сушіння не темніють.



СПОСОБИ СУШІННЯ

2 види

природне

штучне

Природне сушіння здійснюють на сушільних майданчиках, на дерев'яних підносах, на сонці і в тіні. При тіншовому сушінні одержують продукти вищої якості. Природне сушіння застосовується в місцях вирощування плодів, при цьому одержують продукцію «без заводської обробки» підвищеної забрудненості.

Штучне сушіння проводять з використанням підігрітого повітря різними способами:

- конвективним,
- кондуктивним (контактним),

менше використовують:

- сублимаційний спосіб,
- сушіння у киплячому та віброкиплячому шарі,
- сушіння інфрачервоним промінням або радіаційним способом.

Крім того, використовують розпилювальне сушіння для виготовлення плодовоовочевих порошків.

Температура штучного сушіння коливається від 45 до 85⁰С (для деяких видів – 100-120⁰С).

Температура

Висушування триває від 3,5 до 24 годин.

Тривалість

Сонячно-повітряне сушіння природним способом використовують для сушіння **сухофруктів** при температурі навколишнього повітря **не менше 30 °С**.

Особливості: майданчики для сушіння природним способом влаштовують далі від доріг, обладнують сортувальними столами та вагами. Крім того, майданчики повинні містити відкриті й закриті навіси, складські приміщення, мати м'яку та ящикову тару, мішкозашивну машину. Висушену продукцію обробляють у заводських умовах (дезінсекція та очищення). Плоди плодово-ягідних культур сушать у саду.

Стелажі або **підноси** для природного сушіння роблять заввишки 30 – 40 см. Для того, щоб продукція продувалася з усіх боків, **як матеріал для стелажів** використовують **сітку**. Як правило, майданчики роблять механізованими, щоб стелажі по рейках можна було вивозити із камер сульфитації для сушіння спочатку на сонці, а потім - у тіні.

Тривалість сушіння природним способом - **1 – 2 тижні**.

Переваги та недоліки: у порівнянні зі штучним сонячно – повітряне сушіння дешевше, але триває довше і висушені продукти забруднені атмосферними пилоподібними часточками.



Сушіння абрикос. Абрикоси сушать сонячно – повітряним способом протягом 7 – 8 днів. Висушені абрикоси складають у купи на 10 – 12 днів для вирівнювання вологості. Завершення сушіння визначають органолептично: при стисканні в руці висушені плоди легко розділяються, відновлюючи свою форму.

Урюк, кайса та курага - три назви сушених абрикос. Висушені дрібноплідні абрикоси з кісточкою називають **урюком**, без кісточки (видаленої після сушіння) - **кайсою**, а половинки крупноплідних абрикосів - **курагою**.

Показники	Найменування сушених абрикос		
	урюк	кайса	курага
	висушені дрібноплідні абрикоси з кісточкою	висушені дрібноплідні абрикоси без кісточки	половинки крупноплідних абрикос
Термін сушіння	7 – 8 днів		
Вирівнювання вологості	10 – 12 днів		
Вихід готового продукту від маси свіжих плодів	15 – 30 %	12 – 25 %	30 – 50 %
Вологість	16 – 19 %		
Вміст цукру, %	40 – 80 %		
Вміст кислот, %	1 – 6 %		
Втрати каротину, %	до 16 %		



Сушіння винограду. Виноград сушать сонячно – повітряним способом протягом 6 – 8 днів. Перед сушінням виноград обкурюють сірчистим ангідридом ($30 - 40 \text{ г/м}^3$) і обробляють 0,3 – 0,4 %-м киплячим розчином лугу, що зумовлює утворення на плодах тріщин у вигляді сітки і прискорює процес сушіння. Великі грона розрізають на частини. Через 6 – 8 діб, коли ягоди потемніють, їх перевертають і залишають ще на 6 – 8 діб. Сушать до вологості 18 %.

Кишмиш, родзинки (ізіум) - дві назви сушеного винограду. Безкісточкові сорти висушеного винограду називаються **кишмишем**, а кісточкові - **родзинками (ізіумом)**.

В кишмишних сортах винограду міститься 20 – 25 % сухих речовин, ізіумних 20 – 22 %. Вихід становить 27 – 32 % кишмишних та 26 – 27 % ізіумних сортів від мас сировини.

Для сушіння картоплі, овочів та плодово-ягідних культур використовують штучне сушіння.

Особливості: штучне сушіння проводять гарячим теплоносієм (повітрям, інфрачервоним випромінюванням) або при пониженому тиску, у вакуумі в розпилювальних сушарках (при цьому сушена продукція має крупнопористу структуру, що полегшує її відновлення при одержанні сухого овочевого пюре, яке використовується як компонент для дитячого чи дієтичного харчування).

Штучне сушіння може бути:

- ✓ контактним (зневоднення на валкових сушарках);
- ✓ сублімаційним (заморожування у вакуумі з подальшим видаленням льоду).

Сушильні камери для штучного сушіння. в яких використовується гаряче повітря чи підігріта пара. бувають 3-х типів:

- ✓ шафного.
- ✓ тунельного (канального),
- ✓ конвеєрного (стрічкового) типів



Шафні сушарки обладнані примусовою вентиляцією, за якої повітря подається із швидкістю 0,4 – 0,6 м/с. Продукцію вміщують на ситах, натягнутих на дерев'яні рами. Повітря подається знизу, проходить крізь сита і виходить у витяжну трубу. На нижніх ситах температура завжди нижча, тому їх періодично міняють місцями.

Тунельні (канальні) сушарки зроблені з цегли у вигляді каналу, в який надходить теплоносій (повітря з топковими газами) і по якому переміщуються візки з установленими на них ситами з різаною продукцією. Тривалість сушіння 12 – 24 год.

Конвеєрні (стрічкові) сушарки є найпоширенішими. Всередині металевому корпусу цих сушарок знаходиться 4 – 5 сітчастих конвеєрних стрічок з корозійностійкої сталі. Під кожною стрічкою встановлено калорифер, індивідуальний привод та варіатор швидкостей. Найшвидше волога видаляється на тих стрічках, на яких сировина свіжа, тому швидкість руху їх найбільша.

Для сушіння абрикос, винограду, яблук і груш застосовують **конвеєрні стрічкові сушарки, які працюють за принципом конвективного сушіння.** Такі сушарки мають примусову циркуляцію повітря. В них атмосферне повітря змішується з топковими газами. Такі сушарки періодично завантажуються й розвантажуються.

Останнім часом для сушіння продукції почали використовувати теплоту **інфрачервоного випромінювання**. Порізані на шматочки або цілі дрібні плоди, розміщені у будь-якій місткості, опромінюють лампами або випромінювачами, що розміщені на відстані 35 – 50 см від плодів.

Продуктивність установок — до 1 т за зміну, тому раціональне їх використання можливе **в умовах невеликих фермерських господарств**.

Якість продукції, висушеної інфрачервоним випромінюванням, **краща, ніж висушеної у сушарках інших типів**.

СУБЛІМАЦІЙНЕ СУШІННЯ



Сушені плоди та овочі найкращої якості за вмістом БАР отримують з використанням сублімаційного сушіння. Ступінь збереження БАР становить **96-98 %**.

Сублімаційне сушіння полягає у видаленні вологи із плодів шляхом їх заморожування та подальшого сушіння при низьких температурах та пониженому тиску (в вакуумному середовищі). Під час сублімаційного сушіння волога, що міститься в продукті, переходить із замороженого кристалічного в газоподібний стан минаючи рідку фазу.

Структура продукту: для висушених сублімаційним сушінням продуктів характерна непорушена пориста структура, яка пояснюється тим, що завдяки швидкому заморожуванню в клітинах та міжклітинному просторі плодів рівномірно утворюються дуже дрібні кристали льоду, які не порушують цілісності колоїдної структури клітини.

Висушені сублімаційним сушінням плоди є досить гігроскопічними через високопористу структуру, яка збільшує сорбційну поверхню плодів. Висушену продукцію зберігають у світлозахисній, герметичній тарі, заповненій інертним газом азотом.

Процес сублімації, залежно від виду продукту, триває **15 – 30 год**.



СУШІННЯ (ЗНЕВОДНЕННЯ) СИРОПОМ

Сушіння (зневоднення) сиропом з високою концентрацією цукру є одним з відомих способів сушіння з використанням теплоти.

Особливості: підготовлену продукцію, наприклад яблука, нарізають кружальцями, вміщують у 70 %-й сироп з температурою 19 – 20 °С на 12 год. Співвідношення сиропу і плодів становить 4 : 1.

Завдяки високому тиску, створеному концентрацією сиропу, останній переходить у клітини, з яких виділяється клітинний сік. Процес дифузії закінчується при встановленні рівноваги концентрації сиропу та клітинного соку всередині тканини. **Плоди відокремлюють від сиропу і досушують до необхідної вологості в камерних сушарках при 70 °С.**

Вихід та хімічний склад сушеної продукції різних сортів неоднакові. Так, вихід сушених яблук ранніх сортів 13 – 15, а пізніх — 17 – 19 %.

За хімічним складом також більш цінні сушені яблука пізніх сортів: їх цукристість 50 – 60 %; кислотність (залежно від сорту) 2 – 3; вміст пектинових речовин 3 – 4,5 %, тоді як у ранніх сортів — відповідно 43 – 45 %, 4,5 – 5,5, 1,2 %.



Пакування. Усі сушені продукти гігроскопічні, тому їх герметично запаковують у паперову або поліетиленову тару, фанерні, картонні чи дощаті ящики, чотиришарові крафт-мішки. Зберігають у прохолодних, сухих, добре провітрюваних без доступу світла приміщеннях.

Зберігання. Зберігають сушені продукти у прохолодних, сухих, добре провітрюваних без доступу світла приміщеннях.

Для сушених овочів: температура зберігання - не вище 20⁰С, відносна вологості повітря - не більше 75%.

Для сушених плодів: температура зберігання - від 0⁰С до 20⁰С, відносна вологість повітря - не більше 70%.

Термін зберігання за цих умов:

- ✓ овочів – 12-30 місяців;
- ✓ плодів – 12 місяців.



6. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

Швидке заморожування овочів і плодів, напівфабрикатів з них, а також готових страв є **найефективнішим сучасним методом консервування і зберігання** плодоовочевої продукції, який дає змогу максимально зберігати початкову якість, властивості, поживні та біологічно активні речовини свіжих плодів та овочів.

Швидке заморожування повністю припиняє розвиток мікроорганізмів та біохімічні процеси у плодах та ягодах.

Головна перевага швидкозаморожених плодів та ягід полягає у тому, що в них **краще зберігаються вихідні властивості сировини**, ніж за інших методів переробки.

У швидко замороженій сировині добре зберігаються вітаміни, ароматичні, барвні та інші речовини. Такі продукти мало чим відрізняються від свіжих, тому цей метод консервування - найбільш прогресивний та перспективний, особливо для виробництва продуктів для дитячого та дієтичного харчування.



У процесі заморожування у плодах та ягодах утворюються кристали льоду. Їх розмір та швидкість утворення залежать від температури заморожування.

За температури **-4...-8° С** відбувається **повільне утворення льоду** в міжклітинному просторі, де концентрація соку менша, ніж у клітинах. У процесі виморожування води концентрація соку збільшується, у результаті чого **вода з клітин виходить у міжклітинний простір** та замерзає на раніше утворених кристалах льоду. Кристали поступово збільшують свій розмір і розривають стінки клітин. Під час відтаювання повільно заморожених плодів та ягід за рахунок ушкоджених кристалами льоду стінок клітин втрачається багато соку, що знижує якість продукції.

Під час заморожування плодів та ягід за низької температури (-25...-40° C), з високою швидкістю, спостерігається зовсім інша ситуація. Сировина охолоджується рівномірно та швидко, тому що вода під час швидкого заморожування кристалізується в міжклітинному просторі та в клітинах одночасно.



В результаті утворюються дрібні кристали льоду, які не розривають стінок клітин. Під час розморожування швидкозамороженої сировини втрати клітинного соку незначні.

Овочі, плоди та продукти з них заморожують в основному потоком холодного повітря. Рідко практикують заморожування продуктів рослинного походження криогенним способом і в охолоджених рідинах (у розчині кухонної солі).

Овочefруктові продукти **рекомендують заморожувати** при максимально низькій температурі (-25...-40°С) до температури в середині продукту -18°С. **Тривалість заморожування** залежить від температури, властивостей сировини, її розмірів, форми, товщини і коливається **від 8 хвилин до 1 години.**

Надшвидкісним вважається заморожування у рідкому чи газоподібному азоті, фреоні та ін. При цьому в теплообміні бере участь вся поверхня продукту, а дуже низькі температури забезпечують заморожування за кілька хвилин.



Плоди для заморожування беруть високоякісні й відповідно підготовлені. Щоб поліпшити якість плодоягідних продуктів, їх часто змішують з цукром.

Заморожують усі види плодоягідної продукції, деякі овочі, суміші овочів.

Заморожують фрукти та овочі розсипом і в тарі. Продукцію, заморожену розсипом, відразу фасують у тару.



Технологічний процес виробництва швидкозаморожених плодових і овочевих **продуктів** відбувається за загальною схемою: приймання сировини – миття – інспекція – сортування за якістю, розмірами, стиглістю – видалення плодоніжок, кісточок, шкірочки – бланшування – охолодження – маркування – зважування – заморожування – фасування - зберігання.

Заморожену продукцію зберігають при температурі не вище мінус 18 °С.

< -18 °С

Для збереження кольору, смаку, аромату готової продукції використовують бланшування плодів паром або гарячою водою (85⁰С) перед заморожуванням. У воду для стабілізації кольору і зниження рН додають **винну або лимонну кислоту**. Крім того, при бланшуванні значно зменшується кількість спор (наприклад, в шпинаті – на 99%).

Разом с тим втрачається незначна кількість харчових речовин.

ЗМІНИ ПРОДУКТІВ ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ

✓ **втрати маси продукту** (відбуваються за рахунок втрати частини води і залежать від температури заморожування /чим нижче температура заморожування, тим менші втрати маси/, а також від властивостей продуктів, що заморожуються, і коливаються в межах від 0.55 до 8.4%);

✓ **окислення органічних речовин, що знаходяться у верхньому шарі продукту** (при заморожуванні верхній шар продукту зневоднюється і в ньому може відбуватись окислення органічних речовин);

✓ **зменшення об'єму продуктів** (особливо тих, які мають незначну концентрацію клітинного соку);

Зміни смаку, запаху, кольору, консистенції, харчової цінності продуктів пов'язані з різними процесами.

✓ **зміни хімічного складу продукції** (залежить від виду сировини і виду речовини. Так, наприклад, в ягодах чорниці вміст сахарози зменшується на 16%, в журавлині – на 29%, титрована кислотність зменшується, відповідно, на 5 і 7%. Значно (від 9 до 19%) втрачається вітамін С. Вміст катехінів (речовини Р-вітамінного характеру) в ягодах зменшується на 4-6%. Погіршується забарвлення ягід;

✓ **зменшення кількості дубильних речовин** внаслідок окислення. Фрукти, що містять мало дубильних речовин, швидко втрачають смак (терпкість, в'язучий смак);

✓ **зміни консистенції** (пектинові речовини фруктових пюре утворюють желе, що не бажано);

✓ гідролізація та окислення жирів, які з білками та амінокислотами утворюють білково-ліпідні комплекси, що не перетравлюються;

✓ уповільнення діяльності мікроорганізмів (при заморожуванні овочевих і плодових продуктів частина мікроорганізмів залишається живою, але діяльність їх значно уповільнюється, що стримує розвиток мікробіологічних і біохімічних процесів).

АСОРТИМЕНТ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

За кордоном близько 55 % заморожених продуктів виробляють з картоплі.

В Україні асортимент заморожених продуктів представлений:

- ✓ швидкозамороженими плодами та овочами,
- ✓ обідніми, закусочними стравами і овочевими напівфабрикатами,
- ✓ швидкозамороженими десертними напівфабрикатами для масового харчування.



ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ

Транспортування. Швидкозаморожені овочі і плоди продукти *перевозять* транспортом зі штучним охолодженням при температурі $-15...-18^{\circ}\text{C}$. Допускається транспортування в торговельну мережу і підприємства масового харчування безпосередньо перед реалізацією в ізотермічному автотранспорті без штучного охолодження при температурі не вище від -12°C і у відкритих машинах при температурі навколишнього повітря не вище від -12°C .

Термін зберігання швидкозаморожених продуктів при температурі $-15...-18^{\circ}\text{C}$:

- ✓ овочів – 8 – 12 міс.,
- ✓ плодів – 6 - 12 міс.,
- ✓ ягід – 6 - 9 міс.,
- ✓ обідніх закусочних страв, гарнірів, овочевих і десертних напівфабрикатів – 12 міс.

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Лабораторна робота на тему: «Технологія плодоовочевих сушених та заморожених продуктів»

Мета роботи: вивчення особливостей технології виробництва сушених та заморожених плодів та овочів, сутності основних технологічних операцій; вивчення асортименту, основних виробників, торгових марок, рецептурного складу, харчової та біологічної цінності сушених та заморожених плодоовочевих продуктів, що реалізуються на підприємствах роздрібної торгівлі, знайомство з роботою підприємств по виробництву замороженої продукції, знайомство з результатами роботи наукової школи з кріотехнологій випускової кафедри.



ЗАВДАННЯ 1

В чому полягає сутність технології виробництва сушених плодів та овочів. Основні етапи виробництва, особливості процесів, що відбуваються, якість сушених плодів та овочів за вмістом БАР (вітаміну С, каротину, хлорофілу, антоціанових барвних речовин, дубильних речовин тощо)

Завдання виконувати на основі аналізу даних, отриманих під час лекційних занять, вивчення літературних джерел за темою з використанням Internet ресурсів. Після виконання завдання зробити короткий висновок.

Висновок: _____



ЗАВДАННЯ 2

Вивчити асортимент, основних виробників, торговельні марки, харчову та біологічну цінність основних видів сухофруктів (вітчизняного та закордонного виробництва/ курагу, родзинки, яблука, груші, чорнослив та/або, можливо, їх сумішей, або інших видів сухофруктів, але не більше 5 зразків/), що реалізуються на підприємствах роздрібної торгівлі.

Отримані результати досліджень представити у формі таблиці:

Найменування виду сухофрукту	Виробник, країна	Склад продукту	Харчова цінність, термін зберігання	Біологічна цінність



ЗАВДАННЯ 3

Вивчити асортимент, торговельні марки, рецептурний склад, харчову та біологічну цінність приправ із натуральних прянощів (вітчизняного та закордонного виробництва/ по 5 зразків/), що реалізуються на підприємствах роздрібної торгівлі.

Отримані результати представити у формі таблиці аналогічній таблиці п. 2.



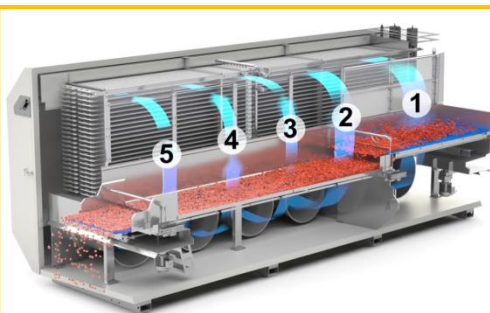
ЗАВДАННЯ 4

Які види сушених плодів, овочів, натуральних прянощів Ви використовуєте у повсякденному житті, яким виробникам надаєте перевагу, чим обумовлений Ваш вибір.



ЗАВДАННЯ 5

Переглянувши відео присвячене “шоковому” заморожуванню сформулюйте в чому полягають переваги швидкого заморожування та при виробництві яких видів продуктів його використовують.



ЗАВДАННЯ 6

Вивчити асортимент, основних виробників, торговельні марки, рецептурний склад, харчову та біологічну цінність заморожених плодів та овочів (вітчизняного та закордонного виробництва/ по 3 види овочевих та фруктових сумішей/), що реалізуються на підприємствах роздрібної торгівлі.

Отримані результати досліджень представити у формі таблиці:

Найменування замороженого продукту	Виробник, адреса	Склад продукту	Харчова цінність, термін зберігання	Біологічна цінність



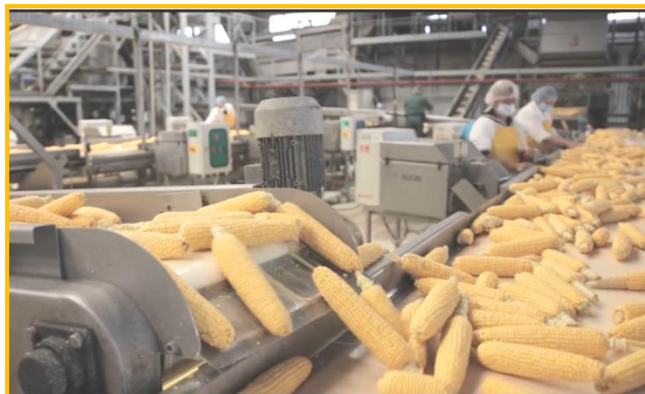
ЗАВДАННЯ 7

Переглянувши випуск передачі “Знак якості” присвячений роботі наукової школи з кріотехнологій кафедри на чолі з проф. Павлюк Р.Ю. сформулюйте в чому полягають відмінності запропонованих науковцями кріотехнологій у порівнянні з традиційними технологіями заморожування і як їх застосування впливає на якість отриманого продукту.



ЗАВДАННЯ 8

Переглянувши відео присвячене роботі заводу “Фрау Марта” по переробці овочів в заморожену продукцію сформулюйте в чому полягають особливості технології виробництва замороженої кукурудзи, який вихід готового продукту, вимоги до якості, режими зберігання.



ЗАВДАННЯ 9

За результатами переглянутого відеоконтенту (п. 5, 7, 8) скласти презентацію присвячену особливостям технології виробництва заморожених плодів та овочів та перевагам застосування криогенного «шокового» заморожування».

ЗАВДАННЯ 10

За результатами виконаних завдань скласти:

Загальний висновок _____

(повинен представляти концентроване викладення отриманих результатів досліджень по кожному з пунктів. При формулюванні висновків слід вживати такі конструкції, як: «Показано, Визначено, Проаналізовано...»)

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Загальні технології харчових виробництв: навч. посіб. /О.А. Савченко, О.В. Грек, А.В. Тимчук, О.М. Очколяс. Київ : Компринт, 2020. 277 с.
2. Загальні технології харчових виробництв: підруч. / В. А. Домарецький та ін. Київ : Університет «Україна», 2010. 814 с.
3. Основи харчових технологій: навчальний посібник / Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Т.С. Маціпура, Н.В. Коробець, С.С. Стоєв. Харків: Факт, 2016. ч. 1. 152 с.
4. Загальні технології харчової промисловості. Методи контролю: Навчальний посібник / Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Н.П. Максимова, С.М. Лосєва; Харк. держ. ун-т харчув. та торгівлі. Харків: Факт, 2018. 100 с.
5. Зберігання і переробка продукції рослинництва: Навч. посібник / Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. — К.: Мета, 2002. — 495 с.
6. Погарская В. В. Активация гидрофильных свойств каротиноидов растительного сырья [Текст]: монография. /В.В. Погарская, Р.Ю. Павлюк, А.И. Черевко, В.А. Павлюк, Н.Ф. Максимова.- Х.: Фінарт, 2013. - 345 с.

Додаткова

- 1.Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Загальні технології харчової промисловості» / Р.Ю. Павлюк, Н.В. Коробець, Н.П. Максимова, С.М. Лосєва. Харків : ХДУХТ, 2016. 128 с.
- 2.Технологія зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник / К. В. Калайда та ін. Мелітополь : Люкс, 2017. 291 с.
3. Синха, Н. К. Настольная книга по переработке плодоовощной продукции / Н. К. Синха, И. Г. Хью; пер. с англ. СПб.: Профессия, 2014. 912 с., табл., ил. – (Серия: Научные основы и технологии)
4. Щеглов Н. Г. Технология консервирования плодов и овощей : учебно-практическое пособие / Н. Г. Щеглов. – М. : Издат.-торг. корп. «Дашков и «К», 2002.– 380 с.
5. Скрипников Ю. Г. Технологія переробки плодів та ягід : підручник / Ю. Г. Скрипников ; перекл.. з російської В.К. Сидоренка. – К. : Урожай, 1991. – 268 с.

ЗМІСТ

Лабораторна робота на тему: «Технологія плодоовочевих сушених та заморожених продуктів».....	3
Мета роботи.....	3
Завдання	3
Об’єкти досліджень	3
Методи досліджень	3
Рекомендації до самопідготовки	3
Запитання для самоперевірки	4
ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ.....	5
1. Сушіння як спосіб консервування, переваги сушених продуктів.....	5
2. Асортимент овочесушильної продукції.....	6
3. Використання овочесушильної продукції.....	11
4. Ринок в Україні сушених овочів та фруктів.....	15
5. Особливості технології сушіння плодів та овочів.....	
6. Особливості технології виробництва швидкозаморожених плодів та овочів...	
ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	17
Завдання 1 «В чому полягає сутність технології виробництва сушених плодів та овочів. Основні етапи виробництва, особливості процесів, що відбуваються, якість сушених плодів та овочів за вмістом БАР (вітаміну С, каротину, хлорофілу, антоціанових барвних речовин, дубильних речовин тощо)»	17
Завдання 2 «Вивчити асортимент, основних виробників, торговельні марки, харчову та біологічну цінність основних видів сухофруктів (вітчизняного та закордонного виробництва/ <u>курагу, родзинки, яблука, груші, чорнослив та/або, можливо, їх сумішей, або інших видів сухофруктів, але не більше 5 зразків/</u>), що реалізуються на підприємствах роздрібною торгівлі».....	17
Завдання 3 «Вивчити асортимент, торговельні марки, рецептурний склад, харчову та біологічну цінність приправ із натуральних прянощів (вітчизняного та закордонного виробництва/ <u>по 5 зразків/</u>), що реалізуються на підприємствах роздрібною торгівлі»	18
Завдання 4 «Які види сушених плодів, овочів, натуральних прянощів Ви використовуєте у повсякденному житті, яким виробникам надасте перевагу, чим обумовлений Ваш вибір»	18
Завдання 5 «Переглянувши відео присвячене “шоковому” заморожуванню сформулюйте в чому полягають переваги швидкого заморожуван-	

ня, які харчові продукти переробляють з його використанням» ...	18
Завдання 6 «Вивчити асортимент, основних виробників, торговельні марки, рецептурний склад, харчову та біологічну цінність заморожених плодів та овочів (вітчизняного та закордонного виробництва/ <u>по 3 види овочевих та фруктових сумішей/</u>), що реалізуються на підприємствах роздрібно́ї торгівлі».....	19
Завдання 7 «Переглянувши випуск передачі “Знак якості” присвячений роботі наукової школи з кріотехнологій кафедри на чолі з проф. Павлюк Р.Ю. сформулюйте в чому полягають відмінності запропонованих науковцями кріотехнологій у порівнянні з традиційними технологіями заморожування і як їх застосування впливає на якість отриманого продукту»	19
Завдання 8 «Переглянувши відео присвячене роботі заводу “Фрау Марта” по переробці овочів в заморожену продукцію сформулюйте в чому полягають особливості технології виробництва замороженої кукурудзи, який вихід готового продукту, вимоги до якості, режими зберігання».....	19
Завдання 9 «За результатами переглянутого відеоконтенту (п. 5, 7, 8) скласти презентацію на тему «Особливості технології виробництва заморожених плодів та овочів, переваги застосування кріогенного «шокового» заморожування».....	20
Завдання 10 «За результатами виконаних завдань скласти Загальний висновок».....	20
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	21

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ.
РОЗДІЛ 4**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ
за темою «ТЕХНОЛОГІЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ
СУШЕНИХ ТА ЗАМОРОЖЕНИХ ПРОДУКТІВ»**

в дистанційному форматі для студентів спеціальності
*181 «Харчові технології» ОПП «Харчові технології продуктів з
рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу»,
«Харчові технології в ресторанній індустрії», «Харчові технології»,
«Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та
харчоконцентратів», «Технології харчових продуктів
тваринного походження» СВО «бакалавр»
денної та заочної форми навчання*

Укладачі:

ПОГАРСЬКА Вікторія Вадимівна
ПОГАРСЬКИЙ Олексій Сергійович
ЮР'ЄВА Ольга Олексіївна
СЕЛЮТІНА Галина Анатоліївна
ЛОСЄВА Світлана Михайлівна

В авторській редакції

Підп. до друку 10.02.2023 р. Формат 60×84 1/16. Папір офсет.
Друк. офсет. Ум. друк. арк. 2 Тираж 20 прим.

Надруковано ТОВ «Видавництво «Форт»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
ДК №333 від 09.02.2001р.
61023, м. Харків, а/с 10325