

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
40021 м. Суми, вул. Г.Кондратьєва, 160, тел./факс (0542)787-422

ЗВІТ

по господарсько-договірній темі

«Розробка технології збагачення цукру»

Результати роботи розглянуто на засіданні кафедри технологій та безпеки харчових продуктів, протокол № 9 від «19» січня 2024 р.

Суми - 2024

Перелік виконавців

Кандидат т. наук, доцент
кафедри технологій та
безпеки харчових
продуктів СНАУ

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'М. Самілик', is written over a horizontal line.

Марина САМІЛИК

РЕФЕРАТ

Звіт містить 19 сторінок, 23 літературних джерел

ЦУКОР ЗБАГАЧЕНИЙ, СИРОП, ДИНЯ, АБРИКОССUCUMIS MELO, ЦУКАТИ, ПРОДУКТИ ПЕРЕРОБКИ ЦУКАТІВ, ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ, САХАРОЗА, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, КОЛЬОРОВІСТЬ

Мета – обґрунтування доцільності застосування продуктів переробки цукатів із плодів дині та абрикосу для збагачення цукру.

Результати. Досліджено фізико-хімічні показники якості сиропу, утвореного в результаті виробництва цукатів із дині. Розроблено спосіб збагачення цукру сиропами, утвореними в результаті виробництва цукатів із дині та абрикосу. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники цукру збагаченого сиропами, утвореними в результаті виробництва цукатів із дині.

Зміст

Вступ.....	5
Результати	8
I. Доцільність застосування дині та абрикосів	8
II. Матеріали і методи досліджень.....	13
III. Аналіз збагаченого цукру.....	14
Висновки.....	16
Список використаних джерел.....	18

Вступ

Цукатами називають кондитерські вироби із цілих або подрібнених плодів та ягід, зварених з цукром, підсушених і осипаних цукром або глазурованих (Сливка та ін., 2019).

Існують різноманітні способи виробництва цукатів, які відрізняються тривалістю приготування, режимами обробки, які можуть негативно впливати на якість готових виробів (Непочатих, 2016). Найбільш поширеними способами у виробництві цукатів є: використання вторинної рослинної сировини (шкурки плодів, порошок); нарізання різними розмірами і формами; бланшування; уварювання плодів та овочів під тиском; різноманітність концентрації цукрових сиропів; сушіння. Майже у всіх випадках знижується харчова цінність сировини на заключному етапі виробництва.

До ефективних способів виробництва цукатів, здатних забезпечувати високу якість готової продукції, відноситься метод, що поєднує осмос та сушіння. Осмотична дегідратація відноситься до нових технологій обробки (Tappi et al., 2020) і є альтернативою традиційній термічній обробці.

Осмотична дегідратація є найефективнішою для обробки фруктів і овочів, оскільки цей процес дозволяє не лише підвищити термін їх придатності до вживання, а й зберегти сенсорні властивості (колір, текстуру, аромат, смак) та вміст біологічно активних компонентів (Yadav & Singh, 2014).

Зазвичай для збереження природного забарвлення фруктів їх обробляють діоксидом сірки. При використанні осмотичної дегідратації даний процес можна не проводити. Крім того, цей процес покращує властивості текстури та зменшує усадку фруктів та овочів під час сушіння (Lemus-Mondaca et al., 2009).

Розчин цукру зменшує потемніння, перешкоджаючи доступу кисню всередину клітин рослинної сировини, забезпечує стійкість пігментів і допомагає запобігти випаровуванню летких сполук під час сушіння (Pattanara et al., 2010).

Поряд із великою кількістю переваг застосування цього процесу, невирішеним залишається питання переробки або повторного використання відпрацьованих осмотичних розчинів. Під час осмотичної дегідратації у осмотичний розчин переходить частина клітинного соку із рослинної сировини, внаслідок чого концентрація розчинених речовин в ньому знижується і повторно, без регенерації, його використовувати недоцільно. Щоб зробити процес більш економічно привабливим, осмотичний розчин повинен повторно використовуватися. Для цього його слід концентрувати шляхом випаровування або за рахунок додавання свіжого осмотичного реагенту (Rastogi et al., 2002; Tortoe, 2010). Проте, концентрування є енерговитратним процесом. Для цього використовується випарювання під тиском або розрідженням.

Розчинені речовини можна додавати постійно, але результатом є небажане накопичення розчину. Альтернативою є концентрування розведеного розчину за допомогою мембранної обробки або випаровування. Однак ці операції можуть бути дуже дорогими (Farooq & Landers, 2004). Крім того, виникає необхідність встановлення додаткового дорогого обладнання.

Доцільність застосування відпрацьованого розчину залежить від властивостей обробленої ним сировини, технології переконцентрування, параметрів пастеризації, організації процесу та індивідуальної адаптації до заданого процесу (Dalla Rosa & Giroux, 2001).

Розглянута технічна можливість повторного використання сиропу сахарози під час осмотичної дегідратації персиків в поєднанні з сушінням гарячим повітрям (Marconi et al., 2016).

Запропоновано застосування осмотичних розчинів для приготування інших харчових продуктів, таких як варення, сироп для консервування фруктів, змішування з фруктовими соками, фруктовими безалкогольними напоями (Shete et al., 2018).

Таким чином, не викликає сумнівів доцільність повторного застосування осмотичних розчинів у виробництві харчових продуктів.

Використання осмотичних розчинів в харчових технологіях дозволить вирішити одразу дві проблеми: зменшити кількість виробничих відходів та підвищити біологічну цінність готових виробів.

Враховуючи невеликий асортимент цукру в Україні, розглянуто можливість застосування продуктів переробки цукатів із дині для збагачення цукру.

Диня є гарною сировиною для виробництва цукатів. Вона містить ряд корисних речовин серед яких вітаміни, азотні та мінеральні речовини, пектинові речовини, органічні речовини та багато інших.

Результати

I. Доцільність застосування дині та абрикосів

Диня (*Cucumis melo L.*) — це фрукт із великою комерційною цінністю, який культивується в різних частинах світу завдяки його адаптованості до багатьох типів ґрунтів і температур.



Переробка дині призводить до отримання широкого асортименту натуральної кінцевої продукції та утворює значну кількість недовикористаних побічних продуктів близько 35%, які складаються з 3–7% насіння та 25–44% шкірки.

На вигляд стигла диня являє собою плід овальної форми з біло-жовтою шкіркою, м'якоть має схожий колір, солодкий смак і аромат. За хімічним складом він багатий на вітаміни В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В9 (фолієва кислота), С (аскорбінова кислота) і β -каротин. Концентрація цукрів, зокрема сахарози, 5-метилтетрагідрофолату, провітаміну А та розчинних твердих речовин у різних частинах плода може значно відрізнятися.

Хімічний склад і властивості надають дині ряд властивостей, визнаних цілющими, тому рослина вважається засобом профілактики і лікування кількох груп захворювань в нетрадиційній медицині. Наприклад, диню рекомендують вживати хворим із захворюваннями серцево-судинної системи, печінки, нирок, анемією, ревматизмом, подагрою та атеросклерозом. Приємні смакові та ароматичні властивості плодів роблять його дуже привабливим не тільки як засіб від хвороб, а й як солодкий фруктовий десерт.

Батьківщиною абрикоса вважається Китай, де він до сих пір зустрічається у дикому вигляді у гірських районах. Потім абрикос завезли на Кавказ. У перекладі назва фрукта означає «вірменські яблуні», вказуючи на поширення абрикоса саме в горах Кавказу. В даний час абрикос культивується в багатьох країнах світу з помірним і теплим кліматом. Є багато різних сортів абрикосів, які відрізняються за забарвленням, формою, ароматом, вмістом цукру. Корисні властивості абрикосів обумовлюються багатим вмістом потрібних для організму людини речовин.



До складу абрикосів входять вітаміни А, В, С, β -каротин (до 10 мг %), кислоти яблучна, лимонна, саліцилова, пектин. Вміст цукрів у м'якоті доходить до 27 %, завдяки чому плоди мають своєрідний солодкий смак. У 100 грамах абрикосів міститься жирів 0,1 г, білків 0,9 г, вуглеводів 10,8 г. Енергетична цінність 41 ккал. До складу плодів входять важливі для організму мінеральні речовини: солі калію, магнію, заліза (2,1 %). Вміст β -каротину в абрикосах такий, що 300 грам фруктів здатні в повній мірі забезпечити добову потребу організму в цьому вітаміні.

Абрикос називають «золотим фруктом» з точки зору його харчової цінності та лікувальних властивостей. Фрукти містять високу концентрацію біологічно активних фітохімічних речовин, таких як каротиноїди, флавоноїди, фенольні речовини та антиоксиданти, і розглядаються як функціональна їжа. Плід має виразний смак, сильний аромат і привабливий жовто-оранжевий колір з випадковим червонуватим шаром. Зазвичай фрукти споживають у свіжому

вигляді, але їх також можна переробити на джем, сік і сухофрукти шляхом висушування на сонці.

Основними визначальними факторами смаку, кольору та поживності абрикосів є фітохімічні речовини, і на їх вміст безпосередньо впливає генотип, умови середовища на стадії дозрівання та методи вирощування. Абрикоси мають високий вміст фенолів; основними фенолами є хлорогенова, галова, ферулова, кавова, 4-амінобензойна, прокатехінова, саліцилова та р-кумарова кислоти, а основними флавонолами є кверцетин, глікозид рутин, ресвератрол і ванілін.

Ці фрукти також багаті каротиноїдами, включаючи β -каротин, γ -каротин, лікопін, β -криптоксантин, фітоен, фітофлуен і лютеїн. β -каротин має потужну антиоксидантну дію та, як доведено, забезпечує важливі переваги для здоров'я, такі як зменшення окислювального стресу, підвищення імунної системи, зниження ризику серцево-судинних захворювань і деяких форм раку, а також захист від вікової дегенерації жовтої плями.

Цукор і органічні кислоти є основними основними метаболітами в абрикосах, які пов'язані з харчуванням і ніжним ароматом плодів. Сахароза є найпоширенішим цукром, за нею йдуть глюкоза, фруктоза та сорбіт. Сахароза та фруктоза є важливими компонентами фруктової солодкості, аромату та задоволення споживачів. В абрикосі переважають лимонна і яблучна кислоти, в незначній кількості – хінна, бурштинова і аскорбінова.

Завдяки сприятливим еколого-географічним і кліматичним умовам північний регіон Індії (тобто пагорби Хімачал-Прадеш, Джамму і Кашмір і Уттар-Прадеш) добре підходить для виробництва абрикосів. Район має багате різноманіття, що характеризується самонесумісністю, малими та середніми плодами, тривалим часом дозрівання та високими вимогами до охолодження. Багато публікацій повідомляють про хімічний склад абрикосів з різних регіонів світу, але є небагато повідомлень про харчову різноманітність абрикосів з Індії, і все ще необхідне ретельне дослідження. У результаті поточне дослідження планувалося оцінити харчові властивості (цукор, органічні кислоти, мінерали) і

нутрицевичні властивості нових індійських генотипів з властивостями європейських генотипів, вирощених на півночі Індії. Селекціонери, садівники та переробні підрозділи можуть отримати вигоду з інформації про якість та характеристики обробки генотипів абрикоса, щоб визначити потенційні генотипи, придатні для споживчого ринку свіжих плодів, а також для переробної промисловості.

Наявність калію і заліза вказує на користь абрикосів для хворих на недокрів'я. Низька калорійність абрикосів при підвищеному вмісту корисних речовин робить їх доброю натуральною добавкою. Якщо вживати по 100 г плодів на добу, то можна поліпшити травлення. Не рекомендується вживати абрикоси при захворюваннях печінки та щитоподібної залози. Хворим на цукровий діабет теж не слід їсти ці фрукти, бо вони містять значну кількість сахарози. У консервному виробництві абрикоси використовують для виробництва варення, повидла, плодово-ягідного желе, соків з м'якоттю. Біофізичній обробці плодів клітини піддаються в основному у тих випадках, коли пошкодження біологічних мембран переслідує мету полегшити на наступних етапах вилучення вмісту клітин, чому перешкоджають незруйновані цитоплазматичні оболонки клітин.

Список корисних властивостей абрикосів вражає:

1. Підтримують роботу серцево-судинної системи. Велика кількість магнію у складі плодів нормалізує її діяльність: він допомагає при аритмії і стенокардії, знижує підвищений артеріальний тиск, покращує стан після перенесеного інфаркту міокарда.
2. Надають сечогінний ефект. Особам, які мають проблеми з нирками, вживання фрукту показано якомога частіше.
3. Активізують мозкову діяльність і нормалізують роботу нервової системи. Абрикоси покращують концентрацію уваги, пам'ять, збільшують швидкість уявних процесів.
4. Сприяють усуненню запорів. Благотворно впливають на шлунково-кишковий тракт в цілому: покращують стан при запаленнях слизової

оболонки шлунка, допомагають при різних захворюваннях. Що стосується впливу на травну систему, важливо враховувати і корисні властивості абрикосів, і протипоказання. Не при всіх патологіях їх вживання на благо.

5. Покращують стан шкіри і зміцнюють зорову систему за рахунок великого вмісту вітаміну А.
6. Полегшують стан людей, які страждають на варикозне розширення вен, підвищуючи тонус стінок кровоносних судин.
7. Сприяють очищенню організму від шкідливих речовин, знижують показник "поганого" холестерину в крові, тим самим перешкоджаючи розвитку атеросклерозу.
8. Служать відмінною профілактикою застуди, допомагають впоратися з уже наявною недугою. Цілюща дія абрикосів обумовлена їх протимікробними, антибактеріальними і загальноукріплюючими властивостями. Крім того, вони сприяють ефективному відходженню мокротиння з дихальних шляхів.
9. Нормалізують роботу ендокринної системи, перешкоджаючи розвитку захворювань щитовидної залози.
10. Регулярне вживання фрукту знижує ймовірність появи новоутворень злоякісного характеру.

Плоди абрикоса дуже цінуються як харчова сировина завдяки своєму хімічному складу (цукроза, яблучна, лимонна та винна кислоти, дубильні речовини, пектин, крохмаль, мінеральні солі, вітаміни С та Р, каротин). Абрикос широко розповсюджений в усьому світі: Азії, Європі, Америці.

II. Матеріали і методи досліджень

Плід дині (*Cucumis melo*) сорту Дана подрібнювали на частинки у формі кубиків розміром 5×5×5 мм. Шматочки дині занурювали у цукровий розчин з масовою часткою сухих речовин 70%. Співвідношення цукрового розчину та сировини становило 1:1. Зцукрювання частинок дині здійснювали при температурі 50±2°C протягом 1 години. Після відокремлення цукатів від осмотичного розчину, його пастеризували при температурі 65°C протягом 20 хв та додавали до цукру-піску у кількості 10% до маси цукру. Після ретельного перемішування цукру із диневим сиропом, цукрову кашку пресували за допомогою лабораторного пресу. Пресований цукор висушували у конвективній лабораторній сушарці при температурі 65°C.

Масову частку сухих речовин в осмотичних розчинах визначали за допомогою лабораторного рефрактометра. Перед вимірюванням розчин охолоджували до 20 °C.

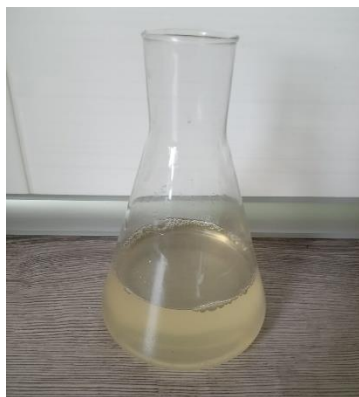
Для визначення масової частки сахарози в осмотичному розчині наважку розчину (26 г) температурою 20 °C зважували на технічних вагах і переводили дистильованою водою в колбу 100 см³. Додавали 2-4 см³ свинцевого оцту для освітлення та доводили до мітки дистильованою водою. Вміст колби добре перемішували та фільтрували через паперовий фільтр. Вміст сахарози визначали за допомогою поляриметра в кюветі довжиною 200 мм.

Масова частка сахарози у збагаченому цукрі визначалися аналогічно. Масову частку вологи у цукрі визначали методом висушування до сталої маси.

Кольоровість осмотичних розчинів та цукру визначали методом ICUMSA. Для цього 50 г цукру переносили в конічну колбу місткістю 250 см³ і додавали 50 см³ буферного розчину TEA/HCL. Розчин фільтрували під вакуумом через мембранний фільтр та протягом 1 години деаерували у вакуумному аксигаторі. Кольоровість визначали за допомогою колориметру КФК при довжині хвилі 420 мм. Перед вимірюванням кювету 3 рази ополіскували буферним розчином.

III Аналіз збагаченого цукру

За органолептичними показниками осмотичний розчин, утворений після осмотичної дегідратації плодів дині, мав ознаки характерні для даного виду сировини. У розчині відчувався яскраво виражений аромат та присмак дині. Колір бежевий (рис.1, *a*) з незначною каламутністю.



a



б

Рис. 1. Продукти переробки дині: *a* – осмотичний розчин; *б* – збагачений цукор

Цукор, збагачений диневим розчином, мав світло-бежевий колір, чистий без плям і сторонніх домішок, солодкий смак та аромат дині (рис.1, *б*). Розчин цукру був прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.

Досліджено деякі фізико-хімічні показники сиропу із дині (табл.1).

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники сиропу

Найменування показників	Значення
Масова частка сахарози, %	34,94
Масова частка сухих речовин, %	41,41
Кольоровість, од ICUMSA	655,9

Результати дослідження показали, що масова частка сухих речовин в осмотичному розчині знижується на 28,59% за рахунок розбавлення клітинним соком плодів дині. Масова частка сахарози знижується на 35,06%. Це може

свідчити про те, що крім сахарози, в результаті осмосу, у розчин дифундують інші вуглеводи, які містяться в плодах дині (фруктоза, глюкоза).

Також, досліджено фізико-хімічні показники цукру. Результати представлено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники збагаченого цукру

Найменування показників	Нормативне значення	Фактичне значення
Масова частка сахарози, %	99,7	99,11
Масова частка вологи, %, не більше	0,25	0,20
Кольоровість, од ICUMSA, не більше	60,0	155,0

Масова частка сахарози у збагаченому цукрі знижується на 0,59% за рахунок введення у склад інших нутрієнтів (фруктових цукрів, пектинових речовин та ін.) із клітинного соку плодів дині. Присутність у складі збагаченого цукру фруктових цукрів значно підвищить його біологічну цінність. Підвищується кольоровість цукру на 95 од ICUMSA, проте, розчин цукру є прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.



a



b

Рис. 2. Продукти переробки абрикосу: *a* – осмотичний розчин; *b* – збагачений цукор

Дрібні частинки фруктів, шкірки овочів та фруктів мають високу поживну цінність і можуть бути використані для збагачення цукру.

Для цього необхідно провести висушування (дегідратацію) відходів при низьких температурах (до 40°C) та подальше перетирання в порошок.

Наступна стадія це додавання отриманого порошку до товарного цукру. Також, дуже перспективним напрямком збагачення цукру є використання цукрового розчину насиченого біологічно активними речовинами після осматичної дегідратції при виготовленні цукатів.

Схема технологічного процесу використання відходів виробництва цукатів при виробництві збагаченого цукру наведена на рис.3.

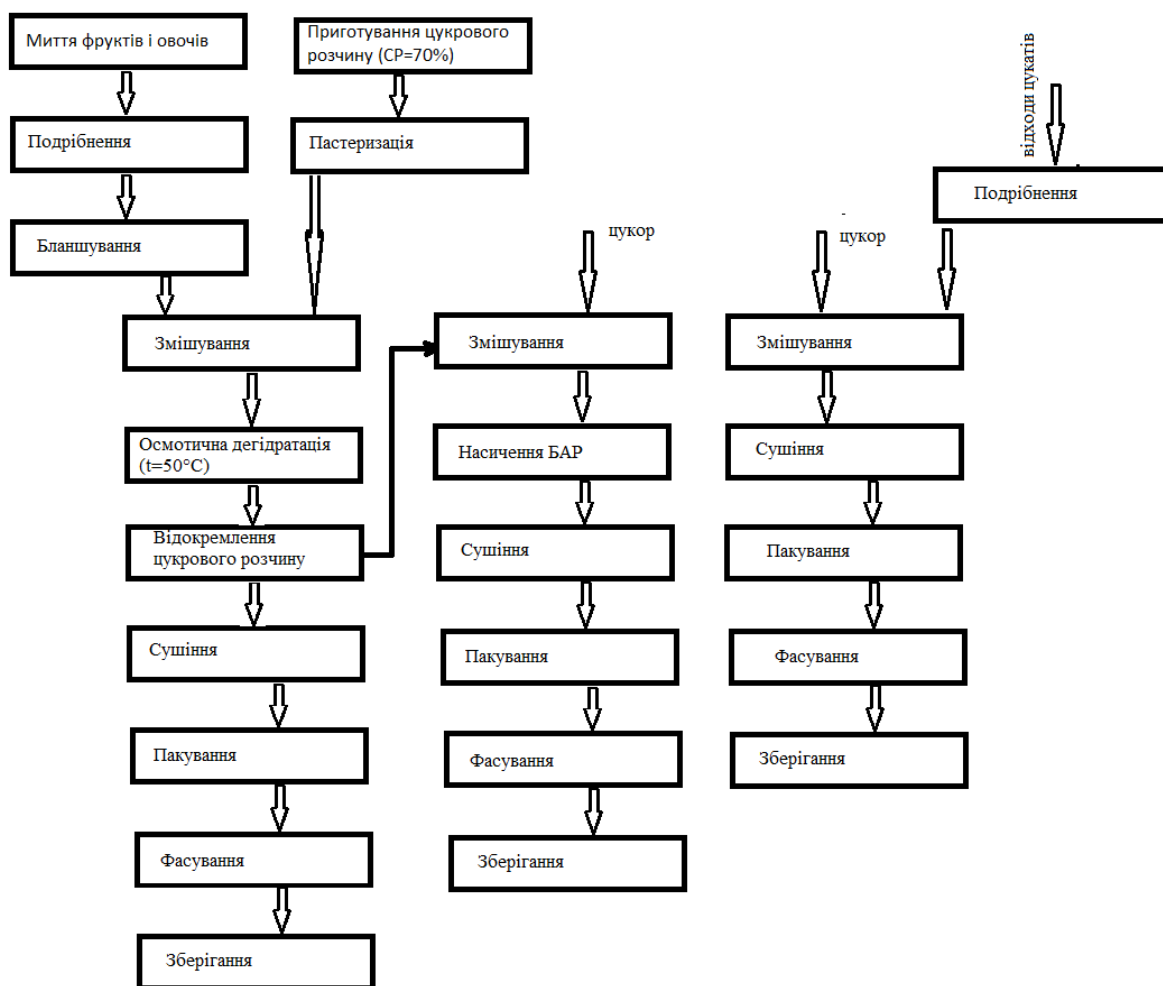


Рис.3. Технологія збагачення цукру

Висновки

Утворений після виробництва цукатів із плодів дині розчин є похідним продуктом, який може повторно використовуватися, завдяки своїм фізико-хімічним, органолептичним властивостям та вмісту біологічно-активних компонентів.

За масовою часткою сухих речовин сироп із дині є підходящим розчином для виготовлення пресованого цукру.

За фізико-хімічними показниками збагачений цукор не відповідає вимогам стандарту ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. Для промислового виробництва збагаченого цукру доцільно розробити технічні умови з вказівками технічних вимог, методів контролю, вимог безпеки та охорони довкілля, маркування та пакування.

Продукт переробки цукатів можна використовувати для збагачення цукру та надання йому нових смако-ароматичних властивостей. Запропонований спосіб виробництва пресованого цукру дозволить розширити асортимент цукру в Україні та підвищити його біологічну цінність.

Список виконаних джерел

1. Slyvka N., Bilyk O., Mikhailytska O., Nagovska V. (2019). Udoskonalennia tekhnolohii syrkovykh vyrobiv z tsukatamy z harbuza. [Improvement of technology of curd products with succade from pumpkin]. NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Serii: Kharchovi tekhnolohii, 21(92), 47-52. (in Ukrainian). <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9209>.
2. Nepochatykh T.A. (2016). Deiaki teoretychni ta praktychni pidkhody do vyrobnytstva tsukativ na osnovi roslynnoi syrovyny [Some theoretical and practical approaches to the production of candied fruits based on plant raw materials]. TRAEKTORIÂ NAUKI. International electronic scientific journal, 6(11), 2.1-2.8. (in Ukrainian).
3. Tappi S., Tylewicz U., Dalla Rosa M. (2020), Chapter 8 - Effect of nonthermal technologies on functional food compounds, In: Sustainability of the food system sovereignty, waste, and nutrients bioavailability, Elsevier Inc., 147–165. (in English). DOI: 10.1016/B978-0-12-818293-2.00008-2.
4. Yadav A.K., Singh S.V. (2014), Osmotic dehydration of fruits and vegetables: a review. Journal of food science and technology, 51(9),1654–1673. (in English). DOI: 10.1007/s13197-012-0659-2.
5. Lemus-Mondaca R., Miranda M., Andres Grau A., Briones V., Villalobos R., Vega-Gálvez A. (2009), Effect of osmotic pretreatment on hot air drying kinetics and quality of Chilean papaya (*Carica pubescens*). Drying Technology, 27(10), 1105–15. (in English). DOI: 10.1080/07373930903221291.
6. Pattanapa K., Therdthai N., Chantrapornchai W., Zhou W. (2010), Effect of sucrose and glycerol mixtures in the osmotic solution on characteristics of osmotically dehydrated mandarin cv. (Sai- Namphaung), International journal of food science and technology, 45, 1918–1924. (in English). DOI: 10.1111/j.1365-2621.2010.02353.x.

7. Rastogi N.K., Raghavarao K.S.M.S., Niranjana K., Knorr D. (2002), Recent developments in osmotic dehydration: methods to enhance mass transfer, *Trends in food science and technology*, 13, 48–59, DOI: 10.1016/S0924-2244(02)00032-8.
8. Tortoe Ch. (2010), A review of osmodehydration for food industry, *African journal of food science*, 4(6), 303–324. (in English).
9. Farooq M., Landers A.J. (2004), Dilution and aging of a sugar solution after its multiple uses in an osmotic dehydration process of lowbush blueberries, *American society of agricultural and biological engineers*, 041001. (in English) DOI: 10.13031/2013.16120.
10. Dalla Rosa M., Giroux F. (2001), Osmotic treatments (OT) and problems related to the solution management, *Journal of food engineering*, 49, 223–236. (in English). DOI: 10.1016/S0260-8774(00)00216-8.
11. Marconi G.S., Morgano M.A., Silva M.G., Silveira N.F., Souza E.C. (2016), Effect of reconditioning and reuse of sucrose syrup in quality properties and retention of nutrients in osmotic dehydration of guava, *Drying technology*, 34(8), 997–1008. (in English). DOI: 10.1080/07373937.2015.1090446.
12. Shete Y.V., Chavan S.M., Champawat P.S., Jain S.K. (2018), Reviews on osmotic dehydration of fruits and vegetables, *Journal of pharmacognosy and phytochemistry*, 7(2), 1964–1969. (in English). DOI: 10.1111/jfpe.12440.
13. Wani, A.A.; Zargar, S.A.; Malik, A.H.; Kashtwari, M.; Nazir, M.; Khuroo, A.A.; Ahmad, F.; Dar, T.A. Assessment of variability in morphological characters of apricot germplasm of Kashmir, India. *Sci. Hortic.* 2017, 225, 630–637.
14. Faostat, FAO. Statistical Databases, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available online: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP> (accessed on 14 June 2020).
15. Bartolini, S.; Leccese, A.; Viti, R. Quality and antioxidant properties of apricot fruits at ready-to-eat: Influence of the weather conditions under Mediterranean coastal area. *J. Food Process. Technol.* 2015, 7, 1–6.

16. Leccese, A.; Bartolini, S.; Viti, R. From cultivar to apricot fruit quality: The antioxidant properties contribution. *Plant Food Hum. Nutr.* 2012, 67, 317–325.
17. Schmitzer, V.; Slatnar, A.; Mikulic-Petkovsek, M.; Veberic, R.; Krska, B.; Stampar, F. Comparative study of primary and secondary metabolites in apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. *J. Sci. Food Agric.* 2011, 91, 860–866.
18. Sochor, J.; Zitka, O.; Skutkova, H.; Pavlik, D.; Babula, P.; Krska, B.; Horna, A.; Adam, V.; Kizek, R.; Provaznik, I. Content of phenolic compounds and antioxidant capacity in fruits of apricot genotypes. *Molecules* 2010, 15, 6285–6305.
19. Ayour, J.; Sagar, M.; Alfeddy, M.N.; Taourirte, M.; Benichou, M. Evolution of pigments and their relationship with skin colour based on ripening in fruits of different Moroccan cultivars of apricots (*Prunus armeniaca* L.). *Sci. Hortic.* 2016, 207, 168–175.
20. Ruiz, D.; Egea, J.; Tomás-Barberán, F.A.; Gil, M.I. Carotenoids from new apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties and their relationship with flesh and skin colour. *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 6368–6374.
21. Tomás-Barberán, F.A.; Ruiz, D.; Valero, D.; Rivera, D.; Obón, C.; Sánchez-Roca, C.; Gil, M. Health Benefits From Pomegranates and Stone Fruit, Including Plums, Peaches, Apricots and Cherries. In *Bioactives in Fruit: Health Benefits and Functional Foods*; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2013; pp. 125–167.
22. Naryal, A.; Acharya, S.; Bhardwaj, A.K.; Kant, A.; Chaurasia, O.P.; Stobdan, T. Altitudinal effect on sugar contents and sugar profiles in dried apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit. *J. Food Compos. Anal.* 2019, 76, 27–32.
23. Fan, X.; Zhao, H.; Wang, X.; Cao, J.; Jiang, W. Sugar and organic acid composition of apricot and their contribution to sensory quality and consumer satisfaction. *Sci. Hortic.* 2017, 225, 553–560.