

Продовольча індустрія АПК

*Товарна привабливість
і фактична поживність —
чи поєднують їх сучасні
харчові продукти?
(стор. 3, 27–31)*



**№6
2016**



■ Журнал включений до **Переліку фахових видань за технічними та с.-г. науками** відповідно до наказу МОН України від 09.03.2016 № 241 (додат. 9, п. №99)

■ Електронний архів цифрових копій журналу знаходиться в базі даних **Національної бібліотеки України ім. В.І.Вернадського**



■ Часопис входить до міжнародної системи сільськогосподарських наук і технологій **AGRIS (FAO)**, а також зареєстрований у РИНЦ (Російський індекс наукового цитування) з 2013 р.

■ Видання поширюється за передплатою та безпосередньо серед учасників спеціалізованих заходів: на виставках, семінарах, конференціях тощо.

Журнал входить до найбільшого світового бібліографічного каталогу наукових видань Ulrich's Periodicals Directory.



У НОМЕРІ

АНАЛІТИКА

О. ЦИЛЬВІК
Недобросовісний бізнес у змові з чиновниками перетворив внутрішній ринок продуктів на смітник.....3

О. ЛЕБЕДЕВА
Україна різко ухудшила позиції в мировом рейтинге экспортеров молокопродуктов4

НАУКОВЦІ – ПЕРЕРОБНИКАМ

М. ПОЛУМБРИК, О. ПОЛУМБРИК, В. ПАСІЧНИЙ, Х. ОМЕЛЬЧЕНКО, Л.В. БАЛЬ-ПРИЛИПКО
Оцінка антиоксидантної активності природних сполук5

І.ВЕРЕТИНСЬКА, Н. СЛОБОДЯНЮК
Фізико-хімічні показники модельних композицій котлет із використанням насіння льону10

Л. БАЛЬ-ПРИЛИПКО, М. МОРОЗОВА
Як подовжити термін зберігання м'яса курчат-бройлерів15

А. ФЕФЕЛОВ, В. ПОПОВА, Н. БОРОВИКОВА
Влияние температуры воды и спирта на эффективность их применения в пищевой промышленности.....20

Л. БАЛЬ-ПРИЛИПКО, Ю. КРИЖОВА, Р. МОРОЗЮК, А. АЛЬ РАВАШДЕХ
Ідентифікація та порівняльне дослідження властивостей розморожених зразків м'яса яловичини категорій NOR та DFD25

СИРОВИНА

Ю. КОЛОМІЄЦЬ, І. ГРИГОРЮК, Л.БУЦЕНКО
Формування мікробіоти ризосфери і підвищення продуктивності рослин томатів за дії біодобрив.....29

Л. БЕЙКО, О. МЕЛЬНИЧУК, А. ЛЯЛИК
Консервування шкірок кавуна31

Р. ГРУШЕЦЬКИЙ, І. ГРИНЕНКО
Біологічна продуктивність топінамбура при осінньому збиранні врожаю39

Ж. САФАРОВ, Ш. АХМЕДОВ, Б. ЖУМАЕВ, Г. ДАДАЕВ, Б. НУРМУРОДОВ
Техника и технология сушки лекарственных трав42

№ 6, 2016

Зареєстровано
в Міністерстві юстиції України
Серія КВ № 15418 – 3990 ПР
від 20.07.2009

ЗАСНОВНИКИ та СПІВВИДАВЦІ:
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
ПП «Видавниче представництво
«Паралель»

ВИДАВЕЦЬ:
ПП «Видавниче представництво
«Паралель»

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР
Ю.І. ЛЕОНОВ

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Л. Баль-Прилипко, д.т.н. (НУБІП)
Г. Голуб, д.т.н. (НУБІП)
В. Бородай, д.с.-г.н. (НУБІП)
Н. Долганова, д.т.н. (АДТУ)
І. Ібатуллін, д.с.-г.н. (НУБІП)
С. Каленська, д.с.-г.н. (НУБІП)
В. Костенко, д.т.н. (НУБІП)
В. Оболкіна, д.т.н. (НУХТ)
М. Повозніков, д.с.-г.н. (НУБІП)
В. Сухенко, д.т.н. (НУБІП)
Ю. Сухенко, д.т.н. (НУБІП)
Л. Хомічак, д.т.н. (ІПР)

КЕРІВНИК ПРОЕКТУ
Л.В.Леонова (ВП «Паралель»)

Адреса для листування
і контактні реквізити:

ВП «Паралель», Київ-136, а/с 49, 04136
Тел./факс (044) 443-6006,
(095) 836-1213

E-mail: leonov_yu@ukr.net
webmed89@mail.ru

Редакція не завжди поділяє позицію авторів
публікацій. За точність викладених фактів
відповідальність покладається на авторів.

За зміст та достовірність інформації
у рекламних публікаціях
відповідає рекламодавець.

Редагування та скорочення матеріалів –
прерогатива редакції.

© ПРОДОВОЛЬЧА ІНДУСТРІЯ АПК
№6/2016

Номер схвалено до друку рішенням
Вченої ради НУБІПУ
№4 від 26.10.2016

Підписано до друку 21.01.2017.
Формат 60х84/8. 3,72 ум. друк. арк.
Папір крейдований. Друк цифровий.
Наклад 150 прим.
Дизайн та верстка редакції журналу.

Усі матеріали, розміщені у нашому виданні
і на сайті, використані з відкритих інформаційних
джерел або надіслані нашими кореспондентами
без переслідування комерційних інтересів. Права на ці
матеріали належать їх власникам, до журналу
включені винятково з ознайомлювальною
метою і не можуть використовуватися
без дозволу їх авторів.

АНАЛІТИКА

Недобросовісний бізнес у змові з чиновниками перетворив внутрішній ринок продуктів на смітник

О.ЦИЛЬВІК

Ситуація з державним контролем за ринком харчових продуктів в Україні є катастрофічною. Про це на своїй сторінці у facebook написав експерт, заступник голови правління Союзу споживачів України Олег Цильвік, передає УНН.

Так, згідно з повідомленням експерта, ситуація із внутрішнім ринком харчових продуктів є критичною, законодавча база щодо контролю – відсутня.

«Ситуація з державним контролем за ринком харчових продуктів в Україні – катастрофічна. Ні Конституційних гарантій, ні вимоги законів не забезпечують громадянам безпеку при споживанні продуктів. Недобросовісний бізнес у змові з корумпованими чиновниками перетворив внутрішній ринок в смітник з відходів та фальсифікату, активно видавлюючи сумлінних виробників і заганняючи в могили громадян. При таких розкладах Україна ще не скоро отримає доступ на європейські ринки і в т.ч. такого довгоочікуваного «безвіза», – написав він.

Нагадаємо, як повідомляв УНН, за словами нардепа С. Тригубенка, припинити розквіт фальсифікату на ринку харчових продуктів без рейдів та перевірок не можливо.

«Після маси повідомлень у ЗМІ, від громадських організацій, лікарів, експертів, і навіть поліції, в якій теж заявили, про повну безконтрольність на ринку харчової продукції та про розквіт фальсифікату, у Держпродспоживслужби таки вирішили «попрацювати»... В. Лапа повідомив, що його відомство активізує боротьбу і розпочинає пілотні проекти для боротьби з фальсифікатом», – С.Тригубенко.

За словами нардепа, на його думку пілотні проекти Держпродспоживслужби щонайменше мають передбачати перевірки та рейди, однак керівництво служби пішло іншим шляхом, який навряд зможе змінити ситуацію на ринку харчової продукції.

«Боротися з фальсифікатом продуктів В.Лапа думає шляхом „відпрацювання механізму роботи зі зверненнями споживачів, моделі взаємодії всіх причетних і зацікавлених сторін, форми документів тощо»... Як на мене, то всього лишень про те, що нічого не зміниться, ніяких перевірок чи рейдів не буде... А все залишається як і було: працюю собі «сірий» ринок на здоров'я, поки на тебе не поскаржиться споживач, який отруївся неякісним товаром, а лише після цього всього у Держпрод застосують до всіх зацікавлених сторін «модель взаємодії», – додав С.Тригубенко.



<http://www.unn.com.ua/uk/news/1623517-nedobrosovisniy-biznes-u-zmovi-z-chinovnikami-peretvoriv-vnutrishniy-rinok-produktiv-na-smitnik-o-tsilvik>



Украина резко ухудшила позиции в мировом рейтинге экспортеров молокопродуктов

Ольга ЛЕБЕДЕВА

Наша страна опустилась опустилась на 42 место и это один из худших результатов

Украина сокращает экспорт молочных продуктов и снижается в мировом рейтинге экспортеров молочных продуктов.

В частности, по итогам 8 месяцев 2016 года экспорт молочной продукции с Украины сократился на 11%.

Это один из худших результатов в мире.

Об этом на своей странице в Facebook написал Андрей Ярмак, экономист департамента технического сотрудничества продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО).

Динамика экспорта по стоимости среди мировых лидеров за 8 месяцев 2016 года:

- Германия, Ирландия и Франция — минус 6-7%
- Новая Зеландия — минус 13%
- Голландия — минус 1%
- США — минус 21%

- Бельгия — минус 5%
- Австралия — минус 12%
- Польша — минус 15%
- Беларусь и Австрия — минус 2-3%

По словам Ярмака, за указанный период Украина опустилась на 42 место в мировом рейтинге экспортеров молочной продукции.

Для сравнения, 2 года назад Украина занимала 28 место, в 2015 году — 40 место.

В свою очередь, европейские страны сумели нарастить экспорт — Италия (+5%), Дания (+2%), Испания (+4%), Греция (+4%).

Также нарастил экспорт Иран (+5%), а также Гонконг (+26%).

Примечательно, что Иран вышел на 21 место в мировом рейтинге экспортеров.

Что касается импорта молочной продукции, то особое сокращения закупок показали Алжир (минус 21%), Япония (минус 14%), Малайзия (минус 28%) и Корея (минус 13%).

<http://ubr.ua/market/agricultural-market/ukraina-rezko-uhudshila-pozicii-v-mirovom-reitinge-eksporterov-molokoproduktov-456031>

УДК: 678.078+664.68

Оцінка антиоксидантної активності природних сполук

М. ПОЛУМБРИК, канд.техн. наук
О. ПОЛУМБРИК, докт. хім. наук
Національний авіаційний університет

В. ПАСІЧНИЙ, докт.техн. наук
Х. ОМЕЛЬЧЕНКО, ст. викладач
Національний університет харчових технологій

Л.В. БАЛЬ-ПРИЛИПКО, докт. техн. наук
Національний університет біоресурсів
та природокористування

Анотація. В огляді наведено аналіз сучасних даних літератури та власних досліджень авторів щодо методів оцінки антиоксидантної активності природних сполук, а також харчових продуктів, напоїв, добавок, плазми і сироватки крові тощо. Методи дослідження загальної антиоксидантної ємності різняться по типу джерела окиснення, сполуки, що окислюється і способу вимірювання окисненої сполуки. Розглянуто сучасні підходи до розроблення технологій харчових продуктів, збагачених антиоксидантами, враховуючи різноманітність механізмів утворення вільних радикалів в процесах окиснення. Зроблено висновок про необхідність застосування антиоксидантів різних класів для підвищення ефективності їх дії.

Ключові слова: вільні радикали, природні антиоксиданти, механізм дії, окиснення харчових продуктів, методи дослідження.

Основним негативним ефектом окиснення харчових продуктів є втрата смакових якостей, зокрема окисдавативне прогіркнення, а також втрата кольору і харчової цінності. Вважають, що окиснення харчових продуктів здійснюється головним чином за рахунок вільнорадикальних реакцій. У харчових системах основним окисником вважається кисень, а також інші ендogenous чи додані хімічні сполуки.

Згідно з визначенням ВООЗ однією із головних проблем у XXI столітті стане подолання дефіциту мікронутрієнтів загалом та мікроелементів зокрема. Зміна харчового статусу пов'язана із все меншим споживанням свіжої рослинної їжі та більшим — продукції промислового виробництва, у якій при процесах технологічної обробки залишається мало вітамінів, антиоксидантів, біологічно активних речовин, мікроелементів, проте додаються не харчові інгредієнти — барвники, емульгатори тощо. Інтенсивні технології виробництва в землеробстві і тваринництві також при-

зводять до істотного зменшення необхідних інгредієнтів уже в самій природній сировині.

Основним методом захисту біологічних систем людини і харчових продуктів від окиснення є використання специфічних харчових добавок, або лікарських засобів, які гальмують цей процес. Антиоксиданти сповільнюють швидкість окиснення за багатьма механізмами: виступаючи в ролі вільнорадикальної пастки (перехоплення радикалів $R\cdot$, $RO\cdot$, $ROO\cdot$, HO тощо), шляхом утворення хелатних комплексів з прооксидантними металами, гасінням синглетного кисню- та фотосенсибілізаторів, пригнічення продукування радикала $NO\cdot$, дезактивацією пероксинітриду, а також інактивацією ліпоксигенази тощо [1].

Антиоксидантна активність залежить від багатьох факторів, зокрема від

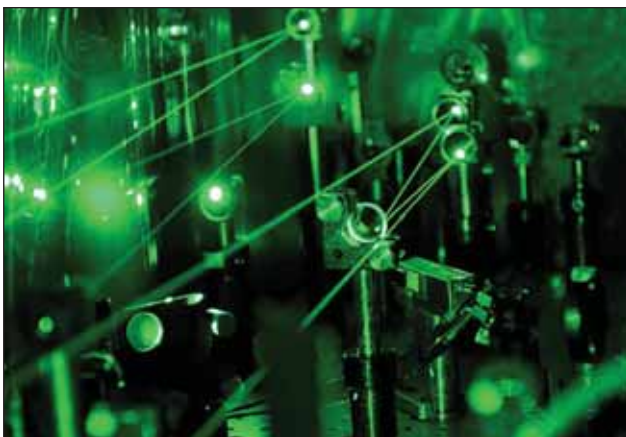
- природи біологічних компонентів (білки, жири, вуглеводи, амінокислоти, ліпіди тощо), концентрації антиоксидантів, температури, тиску кисню, наявності

- інших антиоксидантів, води, природи каталізаторів т.ін.

Актуальним є пошук надійних методів захисту від окиснення харчових продуктів, у яких головну роль відіграють природні антиоксиданти.

Метою статті є аналіз методів дослідження антиоксидантної активності природних, а також внутрішньоклітинних і синтетичних антиоксидантів.





Цілеспрямований пошук сполук із антиокислювальною здатністю передбачає вивчення їх на різних експериментальних моделях ініціювання вільнорадикального окиснення. Методи дослідження загальної антиокислювальної ємності (ТАС, від англ. *total antioxidant capacity*) різняться за типом джерела окиснення, окиснюваної сполуки й способу виміру її концентрації [1].

Способи вимірювання антиоксидантної активності поділяють, залежно від форми реєстрації, на методи оптичної спектроскопії (флуориметричні, хемілюмінесцентні, фотокolorиметричні, спектральні), електрохімічні (амперометричні, вольтамперометричні, потенціометричні), специфічні — хроматографічні, титриметричні, методи біохімічного аналізу), електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), ЕПР зі спіновими пастками, мас-спектрометричні тощо. Усі методи мають переваги й недоліки.

Методи оптичної спектроскопії. Фотокolorиметричні

Найчисленніші методи й модифікації методів, що загадуються в літературі, використовують фотометричну реєстрацію, імовірно, як найбільш зручну й доступну, наприклад, колориметричне визначення ТАС по окисненню кроцину [2]. Кроцин — барвник жовтих стручків плоду китайської рослини *Gardenia grandiflora*. Метод визначення ТАС з окисненням кроцину полягає в наступному. У кожну лунку планшети піпетують по 100 мкл кроцину і 50 мкл випробуваного зразка, розведеного у фосфатному буфері. Реакція ініціюється додаванням 100 мкл попередньо підігрітого до 37 °С розчину 2,2-азобіс-(2-амідинопропан) гідрохлориду (ААРН, 5 мг/мл) і окиснення кроцину проводиться інкубацією планшети у вологому термостаті при 37 °С протягом 60–75 хвилин. Контрольні лунки з кроцином, зразками і фосфатним буфером (по 100, 50 і 100 мкл, відповідно), інкубуються паралельно. Після інкубування вимірюється оптична густина при 450 нм. Специфічне поглинання визначається за формулою:

$$L = 100 \times (D_0 - D_{a0a}) / D_0$$
, де D_0 — поглинання у відсутності антиоксидантів; D_{a0a} — поглинання в присутності антиоксидантів. Останні удосконалення цього методу дають змогу визначати антиокислювальну активність плазми крові людини.

Метод стандартизований по індивідуальній сполуці, у якості якої був використаний Тролокс (Trolox) — водорозчинний аналог вітаміну Е (6-гідрокси-2,5,7,8-тетраметилхроман-2-карбонова кислота) [3]. Структура сполуки наведена на рис. 1.

Стандартна крива щодо цієї сполуки попередньо будується у діапазоні концентрацій 0–10 мкг/мл. Дослідження показали, що істотний внесок у загальну ТАС зразків природних сполук вносять сечова кислота, білірубін, альбумін, незначний внесок припадає на частку аскорбінової кислоти й гемоглобіну [1]. ТАС не чутливий до процесів заморожування-розморожування зразків і дає стабільні результати при їх зберіганні за кімнатної температури до 4 годин. З'ясувалося, однак, що результати визначень занижені приблизно на 20 % у присутності лимонної кислоти. Числові показники ТАС за даним методом для плазми крові звичайних людей становлять у середньому $1,175 \pm 0,007$ мМ/л, у той час як дієта на збагаченій антиоксидантами їжі підвищує це значення вдвічі [4]. Надалі планується модифікація цього методу з метою диференціації впливу ендо- та екзогенних антиоксидантів. Метод придатний для оцінки антиоксидантної активності харчових продуктів.

Антиоксидантна активність у тканинах мозку була досліджена із Тролоksom у якості еквівалента (і названа TEAC — trolox equivalent antioxidant capacity), це є продовженням робіт, що використовують як основу метод окиснення кроцину [5]. Визначення антиоксидантної активності за методом ТАС засноване на оцінці загального відновного ефекту індивідуальних низькомолекулярних антиоксидантів, як гідрофільних, так і гідрофобних. Воно надає інформацію про типи антиоксидантів і їх концентрацій без точної якісної відмінності. Ці методи визначально засновані на моніторингу зміни кольору відносно до стандартної сполуки — Тролокс.

Спосіб з окисненням дезоксірибози в системі, що генерує радикали, описаний авторами [6]. 2-Деоксірибоза окиснюється гідроксильними радикалами, утвореними в реакції Фентона, і розпадається до малонового діальдегіду. Розчин дослідного зразка у фосфатному буфері, 0,2 мл 10 мМ розчину 2-деоксірибози, 0,2 мл 0,1 мМ розчину комплексу $Fe_2^+/EDTA$

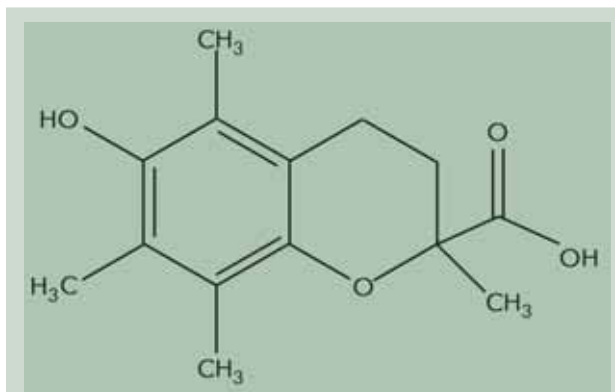
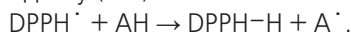


Рис. 1. Структурна формула Тролокса

й 0,2 мл 30% пероксиду Гідрогену змішували й додали 0,1 М фосфатним буфером (рН=7,4) до кінцевого об'єму 2 мл. Суміш витримували при 37 °С протягом 4-х годин. Після інкубації до реакційної суміші додавали 1 мл 2,8% розчину трихлороцтової кислоти та 1 мл 1% розчину тіобарбітурової кислоти в 50 мМ розчині NaOH. Суміш нагрівали 10 хв при 100 °С і охолоджували у льоді, після чого вимірювали оптичну густину при 532 нм.

Інший фотометричний спосіб ґрунтується на фотокolorиметрії залізотіоціанатних комплексів [7]. За цим способом зразок змішують із 0,12 мл метанолу, 2,88 мл 2,51% розчину лінолевої кислоти у 80%-му етанолі і доводять об'єм суміші 40 мМ фосфатним буфером (рН = 7,0) до 12 мл. Суміш витримують при 40 °С та через певні інтервали часу визначають концентрації гідропероксидів по залізотіоціанатному методу. Для цього до аліквоти суміші додають по 0,2 мл розчину 20 мМ FeCl₂ і 30% NH₄CNS і вимірюють оптичну густину при 500 нм [6]. При дослідженні антиоксидантної активності екстрактів часнику використовували комбінацію методів: окиснення дезоксірибози, залізотіоціанатний і так званий метод DPPH (2,2-дифеніл-1-пікрілгідразил, скор. ДФПГ, рис. 2) [6].

Одним із способів оцінки ТАС є colorиметрія вільних радикалів, заснована на реакції DPPH (C₁₈H₁₂N₅O₆, M = 394,33), розчиненого в метанолі, зі зразком антиоксиданту (АН) за схемою:



У результаті відновлення ДФПГ антиоксидантом знижується пурпурно-синє забарвлення ДФПГ у метанолі, а реакція контролюється по зміні оптичної густини при 514 нм звичайними методами спектрофотометрії.

Класичними методами оцінки антиоксидантної активності природних сполук є вивчення кінетики їх взаємодії із стабільними радикалами, насамперед, ДФПГ і 2,4,6-трифенілвердазил (TPV.). Менш вживаними є стабільні фенокисильні радикали. Із застосуванням ДФПГ отримана кількісна оцінка активності багатьох пасток вільних радикалів природного й синтетичного походження — флавоноїдів, α-токоферолів, галової кислоти, похідних фенілаланінів тощо. Перспективним є використання вердазилів (рис. 2) для оцінки антиоксидантної активності. 2,4,6-Трифенілвердазил — інтенсивно забарвлена сполука з максимумом поглинання у видимій області спектра (λ=720 нм).

Вивчення кінетики взаємодії TPV. з антиоксидантами, у структурі молекул яких присутні рухливі атоми Гідрогену, приводить до зниження оптичної густини TPV при 720 нм. Утворений при цьому лейковердазил — безбарвний. Цікавою особливістю вердазилу є те, що його катіон — також інтенсивно забарвлена сполука, яка має максимум поглинання при λ=540 нм. Тому вердазили є перспективними агентами для кількісної оцінки антиоксидантної активності сполук, механізм дії яких пов'язаний з переносом електрона (акцептори електрона). Метод ДФПГ найпоширеніший для оцінки антиоксидантної здатності сполук. Використовується

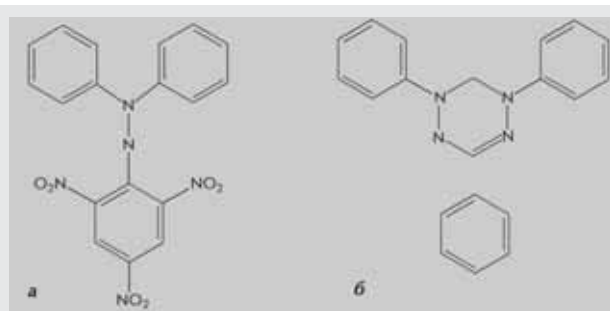


Рис. 2. Структурні формули ДФПГ (а) і трифенілвердазила (б)

також метод, який полягає у відновленні заліза антиоксидантами FRAP (від англ. ferric reducing antioxidant power), що дає змогу прямо визначити активність низькомолекулярних антиоксидантів [7]. При низьких рН відновлення Fe(III)–трипіридилтриазинового комплексу в Fe(II)–комплекс супроводжується появою інтенсивного блакитного забарвлення. Виміри засновані на здатності антиоксидантів пригнічувати окисний ефект активних часток, що генеруються у реакційній суміші. Цей метод відрізняється простотою, швидкістю й невеликими витратами при його використанні.

Загальну ТАС декількох популярних овочів і китайських трав оцінювали з використанням системи ABTS (2,2'-азино-біс(3-етилбензтіазоліно-6-сульфонова кислота))/H₂O₂/пероксидаза хрину на планшетному сканері. Серед протестованих овочів більшість показали наявність ТАС в цілому, а максимальну ТАС мають цукровий буряк і червона капуста [6]. При інкубуванні ABTS з пероксидазою і пероксидом Гідрогену утворюється відносно стабільний катіон-радикал ABTS^{•+} з максимумом поглинання 414 нм у спектрі електромагнітного випромінювання. У присутності антиоксидантів виявляється період індукції перед появою забарвлення. Низькомолекулярні антиоксиданти гальмують утворення кольору пропорційно своїй кількості. Метод швидкий, але найбільш дорогий з усіх вище розглянутих.

Іншим методом оцінки антиоксидантної активності є гальмування накопичення кінцевих молекулярних продуктів вільнорадикального окиснення. Для поліненасичених жирних кислот, що формують фосфоліпіди клітинних мембран, таких як арахідонова та ліпоєва, такими сполуками є альдегіди та кетони. У більших кількостях звичайно накопичується малоновий діальдегід, концентрація якого використовується для оцінки швидкості протікання процесу. Простим методом кількісної оцінки концентрації малонового діальдегіду є його взаємодія з 2-тіобарбітуровою кислотою з утворенням забарвленого комплексу з максимумом поглинання λ=532 нм [8].

Для оцінки ступеня нейтралізації сполук — активних форм кисню, що відіграють ключову роль у серцево-судинних, запальних, онко-, нейродегенеративних захворюваннях [9], використовуються різні методи: вплив антиоксидантів на швидкість реакції аутоокис-



нення адреналіну в адрінохром ($\lambda=480$ нм), інгібування ксантинооксидазної реакції (по швидкості накопичення сечової кислоти спектрофотометрично при $\lambda=295$ нм), метод гальмування хемілюмінесценції люмінола.

Останнім часом відзначена істотна роль активних форм оксиду азоту $\text{NO}^{\bullet}$ у патології різних захворювань, наприклад, ішемії [9]. Взаємодія $\text{NO}^{\bullet}$ (у багатьох органах він необхідний для їхнього нормального функціонування) з пероксидними радикалами приводить до утворення реакційно здатного аніон-радикала пероксинітрила $\text{ONOO}^{\bullet-}$, який вражає значну кількість біологічних структур за рахунок реакцій окиснення та нітрозуювання. Для оцінки антиоксидантних властивостей сполук використовують реакцію інгібування утворення активних форм оксиду азоту, наприклад, за допомогою аскорбінової кислоти, вимірюючи оптичну густину при $\lambda=265$ нм [10].

Флуориметричні методи

Метод визначення адсорбційної ємності по відношенню до оксигеновмісних радикалів ORAC (від англ. oxygen radical absorption capacity) є одним з найбільш вживаних у наш час [11]. Метод ґрунтується на вимірюванні інтенсивності флуоресценції визначеної сполуки (частіше флуоресцеїну) і її зміні від тривалості протікання реакції. У присутності сполук, які зв'язують оксигеновмісні радикали, збільшується час флуоресценції



внаслідок захисної дії антиоксидантів. Метод заснований на поглинанні оксигеновмісних радикалів (ORAC), — відносно простий і чутливий, але доволі тривалий (близько 95 хв на визначення) і вимагає наявності флуоресцентного детектора [11]. У цій системі 2,2'-азобіс-(2-амідинопропан) дигідрохлорид (AAPH) використовується в якості джерела пероксидних радикалів. Модифікацією цього методу є визначення TAC зразків по їхній здатності зв'язувати активні радикали, утворені за реакцією Фентона [12]. Зазначеним методом (ORAC) може бути визначена антиоксидантна активність як водорозчинних, так і жиророзчинних об'єктів, таких як харчові продукти, напої, хімікати, добавки, плазма й сироватка крові, сеча тощо [13]. При цьому практично не потрібно жодної попередньої пробопідготовки, за винятком того, що біологічні зразки перед визначенням повинні відповідним чином зберігатися.

Важливим завданням є оцінка антиоксидантного потенціалу овочів і фруктів, оскільки дієта з їхнім використанням допомагає захистити організм людини від патогенеза, спричиненого оксидативним стресом. Для цього застосовуються такі методи: ORAC, TEAC, TRAP (total radical trapping antioxidant parameter) [11, 13]. Антиоксидантні сполуки, які містяться в овочах і фруктах, можуть бути гетерогенними й багатофункціональними. На антиоксидантний потенціал впливає багато факторів, наприклад, взаємодія молекул з водною й ліпідною фазою, умови окиснення в клітині, природа субстрату, що окислюється тощо.

У роботі [14] запропонований швидкий метод оцінки антиоксидантної активності екстрактів фруктів і овочів безпосередньо в живих клітинах ссавців. Він полягає у використанні окиснення 2',7'-дихлорофлуоресцеїну ацетату (DCFH-DA) (індикатор реакційних сполук Оксигену) для визначення про- і антиоксидантної здатності індивідуальних сполук, а також фруктів і овочів. Метод дає змогу визначити антиоксидантну активність як гідрофільних, так і гідрофобних сполук. Було знайдено, що для індивідуальних сполук антиоксидантна активність знижується в ряду: кверцетин > кофеїнова кислота > галова кислота > α -токоферол, а для фруктових соків — у наступному порядку: полуниця > чорниця > ківі > персики [14].

Одержані дані добре узгоджуються з результатами аналізу цих сполук методом ORAC. Для соків броколі й моркви запропонованим методом визначений про-оксидантний ефект, який зникає при кип'ятінні, у результаті чого відновлюються їх антиоксидантні властивості.

Кілька методів було використано для визначення в різних видах шоколаду (18 зразків) вмісту фенольних сполук і (+)-катехинів, а саме порушеного внутрішнього повного відбиття (ATR), ІЧ спектроскопія з Фур'є перетворенням (FTIR, 4000–550 cm^{-1}), ДФПГ, ORAC, ВЕРХ (високоєфективної рідинної хроматографії) з діодноматричним детектором (ВЕРХ-ДМД), використання реагенту Фоліна-Чокальтеу [15]. Більшість поліфенолів шоколаду належить до класу флавоноїдів,



що визначають високу антиоксидантну активність шоколаду порівняно із чорним і зеленим чаєм, а також червоним вином [15].

Аналіз за допомогою реагента Фоліна-Чокальтеу дає змогу визначити загальний вміст фенолів у зразку методом ВЕРХ з фотодіодним або флуоресцентним детектором, зокрема флаван-3-олів різного ступеня полімеризації. Традиційні хімічні методи потребують спеціального приготування зразків (36 годин) і аналітичні виміри тривають 30–120 хв. У цьому плані спектроскопія ATR-FTIR є перспективною для харчових напівфабрикатів і готових виробів, оскільки не передбачає спеціального приготування зразків, а тривалість виміру — менш 2 хв [15].

Висновки і перспективи

Найбільш поширеними, зручними і доступними методами оцінки антиоксидантної активності природних сполук, а також харчових продуктів, напоїв, специфічних харчових добавок, лікарських препаратів є фото- колориметричні, зокрема по окисненню кровина чи з використанням стабільних радикалів — ДФПГ і трифенілвердазила. Враховуючи, що антиоксидантна активність сполук залежить від багатьох факторів, зокрема від природи біологічних компонентів (вуглеводи, білки, жири, ліпіди тощо), концентрації і механізмів дії антиоксидантів, температури середовища, активності води, тиску кисню тощо проблематично визначити загальну ефективність їх дії. Антиоксидант може бути ефективним в одній системі, але мати протилежну дію в іншому. Тому в кожному конкретному випадку необхідно підбирати найзручніші та ефективні методи дослідження антиоксидантної ємності природних сполук.

Література

1. **Полумбрик М.О.** Природные антиоксиданты пищевых продуктов / М.О. Полумбрик, З.В. Ловкис, В.В. Литвяк, И.М. Почичкая, Л.В. Баль-Прилипко. Минск: Изд. Минфина, 2017. — 158 с.
2. **Bortolomeazzi R., Sebastianutto N., Toniolo R. et.al.** Comparative evaluation of the antioxidant capacity of smoke flavouring phenols by crocin bleaching inhibition, DPPH radical scavenging and oxidation potential // *Food Chem.* 2007. v. 100, p. 1481–1489.
3. **Lucio M., Nunes C., Gaspar D. et.al.** Antioxidant activity of vitamin E and Trolox: understanding of the factors that govern lipid peroxidation studies in vitro // *Food Biophys.* 2009. v. 4, p. 312–320.
4. **Harasym J., Oledzki R.** Effect of fruit and vegetable antioxidants on total antioxidant capacity of blood plasma // *Nutrition.* 2014. v. 30, p. 511–517.
5. **Chatterjee S., Poduval T.B., Tilak J.C. et.al.** A modified, economic, sensitive method for measuring total antioxidant capacities of human plasma and natural compounds using Indian saffron (*Crocus sativus*) // *Clin. Chim. Acta.* 2005. v. 352, p. 155–163.
6. **Choi I.S., Cha H.S., Lee Y.S.** Physicochemical and antioxidant properties of black garlic // *Molecules.* 2014. v. 19, p. 16811–16823.
7. **Nilsson J., Pillai D., Onning G. et. al.** Comparison of the 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzotiazole-6-sulfonic acid (ABTS) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) methods to assess the total antioxidant capacity in extracts of fruit and vegetables // *Mol. Nutrition Food Res.* 2006. v. 49, p. 239–246.
8. **Papastergiadis A., Mubiru E., Van Langenhove H.** Malondialdehyde measurement in oxidized foods: evaluation of the spectrophotometric thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) test in various foods // *J. Agric. Food Chem.* 2012. v. 38, p. 9589–9594.
9. **Zhang Y.J., Gan R.Y., Li S. et. al.** Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases // *Molecules.* 2011. v. 12, p. 21138–21156.
10. **Toth M., Kukor Z., Valent S.** Chemical stabilization of tetrahydrobiopterin by L-ascorbic acid: contribution to placental endothelial nitric oxide synthase activity // *Mol. Hum. Reprod.* 2002. v. 8, p. 271–280.
11. **Martin I., Aspee A., Torres P. et. al.** Influence of the target molecule on the oxygen radical absorbance capacity index: a comparison between alizarin red- and fluorescein-based methodologies // *J. Med. Food.* 2009. v. 12, p. 1386–1392.
12. **Aruoma A.** Methodological considerations for characterizing potential antioxidant actions of bioactive components in plant foods // *Mutat. Res.* 2003. v. 523, p. 9–20.
13. **Amorati R., Valgimigli L.** Advantages and limitations of common testing methods for antioxidants // *Free Radic. Res.* 2015. v. 49, p. 633–649.
14. **Trindade C., Bortolini G.V., Costa B.S. et. al.** Antimutagenic and antioxidant properties of the aqueous extracts of organic and conventional grapevine *Vitis labrusca* cv. Isabella leaves in V79 cells // *J. Toxicol. Environ. Health A.* 2016, 79, p. 825–836.
15. **Hu Y., Pan Z., Liao W. et. al.** Determination of antioxidant capacity and phenolic content of chocolate by attenuated total reflectance–Fourier transformed–infrared spectroscopy // *Food Chem.* 2016. v. 202, p. 254–261.

Л.БАЛЬ-ПРИЛИПКО
докт. техн. наук,
професор,
академік АН ВО України,
декан факультету
харчових технологій
та управління якістю
продукції АПК
Національного
університету біоресурсів
і природокористування
України



Пріоритетною залишається якість

Скрута змушує бути винахідливими... Ряд об'єктивних (і не лише) обставин спонукає багатьох переробників обмежувати асортимент харчової продукції виробами, доступними за ціною, зокрема, для масового споживача.

З цією метою використовують дешевші інгредієнти для їх виготовлення. Завдання розробників — запропонувати до впровадження відповідні технології та рецептури. І, оцінюючи представлені для публікації у поточному номері матеріали наших авторів-технологів, можна сподіватися, що висвітлені науковцями шляхи розв'язання поточних виробничих проблем, будуть слушними і на часі.

НАУКОВЦІ – ПЕРЕРОБНИКАМ

УДК 613.27:582.741:581.141:637.521

Фізико-хімічні показники модельних композицій котлет із використанням насіння льону



І. ВЕРЕТИНСЬКА, асистент

Н. СЛОБODЯНЮК, канд.с.-г.наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Вивчено фізико-хімічні показники модельних композицій котлет із використанням насіння льону. Встановлено, що використання у модельних композиціях фаршу насіння льону у кількості 5% сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності, внаслідок чого, поліпшується консистенція та соковитість виробів.

Ключові слова: січені напівфабрикати, модельні композиції, насіння льону, жирова сировина, фізико-хімічні, структурно-механічні показники.

Abstract. Studied the physico - chemical parameters of model compositions meatballs using flax seeds. Found that the compositions used in model meat flax seeds in the amount of 5% improves the water-retaining capacity, therefore, improves the texture and juiciness of products.

Key words: chopped semi-chain polyunsaturated fatty acids, semi-model composition, flax seeds, fatty stuff, physico-chemical, structural and mechanical properties.

Січені напівфабрикати — це вироби, виготовлені з м'ясного фаршу. До них відносяться котлети, біфштекси, шніцелі, ромштекси. Крім м'ясної сировини при їх виробництві використовують меланж, яєчний порошок, пшеничний хліб, соєві та молочні білкові препарати, плазму крові, цибулю та овочі (капусту, картоплю, моркву), а також сухарне борошно і спеції.

Натуральні напівфабрикати з одного січеного м'яса виготовляють нечасто внаслідок технологічних причин, зокрема через незадовільну структуру фаршу, а також з економічних міркувань. Інші компоненти, які застосовують для виготовлення січених напівфабрикатів, звичай, дешевші за м'ясо, що знижує собівартість кінцевого продукту. Такі добавки, як хліб, картопля, яєчні продукти, білки стабілізують структуру фаршу і поліпшують консистенцію готових виробів [2, 3].

Котлети, біфштекси, шніцелі, ромштекси, фарші ви-робляють в охолодженому та замороженому вигляді.

До січених напівфабрикатів, які випускають лише в замороженому вигляді, належать фрикадельки, кнелі, крокети, пельмені, вареники і равіоли [4, 5].

Сучасний ринок заморожених напівфабрикатів досить різноманітний, а заморожені продукти стали неодмінним атрибутом життя в умовах великого міста. Їхнє використання дає змогу значно скоротити тривалість приготування їжі [6, 7].

Найпопулярнішими м'ясними напівфабрикатами продовжують залишатися продукти пельменної групи. Водночас випереджаючими темпами зростає випуск січених напівфабрикатів: річний ріст їхнього виробництва становить 10–15%, що вдвічі вище, ніж зростання виробництва продукції пельменної групи (5–7% у рік). Причиною такого значного попиту на напівфабрикати січеної групи є усе більш широкий розвиток в країні мереж швидкого харчування, багато з яких включають у меню гамбургери та інші м'ясні фаршеві страви [8, 9, 10, 11].

Одним із шляхів підвищення якості продуктів і удосконалення структури харчування населення є введення до раціону нових нетрадиційних видів рослинної сировини. Створювані продукти повинні містити збалансований комплекс білків, ліпідів, мінеральних речовин, вітамінів, баластових речовин і мати високі смакові властивості. Саме такими продуктами у майбутньому стануть напівфабрикати із внесенням до рецептури насіння льону.

Насіння льону — спеціальний дієтичний продукт, який має унікальні властивості. Воно містить білок високої біологічної активності, який за своїм складом близький до ідеального.

Згідно з літературними даними, насіння льону є одним з цінних джерел різноманітних біологічно активних речовин. Воно містить 18 – 20% білків, 29 – 43% ліпідів, 20 – 22% вуглеводів, 3,5 – 5,0% золи. Вміст хімічних речовин в насінні льону залежить від ступеня зрілості, особливостей сорту і району вирощування.

У зв'язку з цим, і враховуючи недостатність на продовольчому ринку України продуктів функціонального призначення, наукове обґрунтування і розроблення технології січених напівфабрикатів із використанням функціональних інгредієнтів рослинного походження, зокрема насіння льону є актуальним.

Метою даної роботи було дослідити можливість застосування насіння льону у технології м'ясних виробів, зокрема січених напівфабрикатів.

Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

При виробництві м'ясних виробів використано:



м'ясо котлетне яловиче згідно з ТУ У 46.38.031; свинина жилована жирна; воду питну за ГОСТ 2874; хліб із пшеничного борошна першого сорту (ГОСТ 27842); сухарі панірувальні відповідно до ГОСТ 28402; сіль харчову першого сорту за ДСТУ 3583.

У дослідних зразках січених напівфабрикатів було замінено жирову сировину на лляне борошно у кількості 5% (2-дослідний зразок), 10% (3-дослідний зразок), 15% (4-дослідний зразок) відповідно. За контроль слугували січені напівфабрикати, виготовлені відповідно до ДСТУ 4437.

При виконанні роботи експериментальні дослідження здійснювали за такими методиками: вміст вологи – висушування зразка до постійної маси при температурі 105 °С (ГОСТ 4288-76); білків – визначенням загального азоту за методом К'ельдаля [1]; вміст ліпідів – прискореним методом за допомогою жиросміру [1], екстракційно-ваговим в апараті Сокслета; вміст вуглеводів – розрахунковим шляхом за фактичним вмістом у зразках вологи, білків, ліпідів, мінеральних речовин; вміст золи – методом озолення; активну кислотність – потенціометричним методом на рН-метр мінівольтметрі рН-673 М; вологосв'язуючу здатність – експрес-методом Грау та Хамма у модифікації Воловінської, Кельман; волого- і жирутримуючу властивість та стійкість фаршу – методом Салаватуліної та ін.; вологосв'язуючу – методом Шоха; жиропоглинання – методом центрифугування; граничну напругу зсуву – за допомогою автоматизованого пенетрометра АР-4/2, адгезійні властивості – на лабораторній уста-





новці по Тишкевичу; втрати маси при тепловій обробці виробів – зважуванням до і після термічної обробки (після охолодження до температури $40\pm 2^{\circ}\text{C}$).

Достовірність результатів експериментальних досліджень оцінювали методом математичної статистики з використанням критерію Стюдента, рівень довірчої ймовірності – 0,95.

Результати власних досліджень

Одним із способів забезпечення прибутковості підприємства з переробки м'яса є модернізація виробництва готових виробів. Сучасний розвиток харчової

промисловості створив умови для виникнення харчової комбінаторики, тобто процесу створення рецептур нових видів харчових продуктів шляхом обґрунтованого кількісного підбору основної сировини, інгредієнтів, харчових добавок, біологічно-активних добавок, сукупність яких забезпечує формування бажаних органолептичних, фізико-хімічних властивостей продукту, заданий рівень харчової, біологічної та енергетичної цінності.

У виробництві кулінарних виробів, зокрема січених напівфабрикатів, велике значення має стан вологи у фарші, тобто кількість вологи, утримуваної фаршем і форма її зв'язку зі складовими частинами фаршу. Стан вологи у фарші можна представити наступною динамічною схемою: волога міцнозв'язана ↔ волога слабкозв'язана ↔ волога надлишкова.

У цій схемі міцно зв'язана волога являє собою в основному адсорбційну вологу; слабкозв'язана волога забезпечує оптимальну соковитість і консистенцію продукту; слабкозв'язана надлишкова відділяється при тепловій обробці продукту. Готовий продукт, що містить саме стільки води, скільки необхідно для покриття його здатності втримувати міцно- і слабкозв'язану вологу, має оптимальні структурно-механічні властивості. При такому ж вмісті води зростання частки міцно зв'язаної вологи у фарші призводить до збільшення його твердоутворюючих властивостей. На-

Таблиця 1

Активна кислотність та кількість слабкозв'язаної вологи у модельних харчових композиціях з насінням льону

Зразки	Активна кислотність, pH	Вміст вологи, %	Вміст слабкозв'язаної вологи, %	
			до маси зразка	до загальної вологи
1- контрольний	$5,52\pm 0,07$	$72,6\pm 0,8$	$26,5\pm 0,7$	$35,9\pm 1,0$
2-дослідний	$5,51\pm 0,05$	$71,8\pm 0,7$	$24,9\pm 1,2$	$33,9\pm 1,4$
3-дослідний	$5,48\pm 0,06$	$71,5\pm 1,3$	$23,2^*\pm 0,9$	$32,7^*\pm 1,0$
4-дослідний	$5,47\pm 0,04$	$71,1\pm 0,9$	$21,9^*\pm 0,8$	$30,3^*\pm 1,1$

Примітка. * Різниця з контролем статистично достовірна, $p < 0,05$

Таблиця 2

Функціонально-технологічні показники модельних харчових композицій

Зразки	Вологозв'язуюча здатність, %	Вологоутримуюча здатність, %	Жироутримуюча здатність, %	Втрати маси при тепловій обробці, %
1- контрольний	$41,9\pm 2,1$	$68,8\pm 0,3$	$81,9\pm 2,1$	$18,7\pm 0,9$
2-дослідний	$64,7^*\pm 1,3$	$67,9^*\pm 0,4$	$83,0\pm 1,9$	$20,4^*\pm 0,6$
3-дослідний	$62,8^*\pm 1,1$	$66,4^*\pm 0,5$	$83,2\pm 2,2$	$20,8^*\pm 0,4$
4-дослідний	$60,9^*\pm 1,3$	$66,9^*\pm 0,6$	$83,5\pm 2,3$	$21,5^*\pm 0,7$

Примітка. * Різниця з контролем достовірна, $p < 0,05$.



Таблиця 3

Структурно-механічні показники модельних харчових композицій

Зразки	Гранична напруга зсуву, Па		Адгезія, Па
	напівфабрикатів	готових виробів	
1- контрольний	412±16	2830±110	2889±90
2-дослідний	408±12	3318*±125	2758±110
3-дослідний	393±17	3318*±120	2954±120
4-дослідний	352*±15	3651*±158	3150*±140

Примітка. * Різниця з контролем достовірна, $p < 0,05$.

впаки, зменшення її частки призводить до зрушення рівноваги й до відділення надлишкової вологи при тепловій обробці, тобто до браку й зменшення виходу продукту.

У зв'язку з тим, що у виробництві січених напівфабрикатів велике практичне значення має кількість вологи, утримувана м'ясною системою, а також форми її зв'язку із складовими частинами фаршу, нами були досліджені залежності вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) і вологості модельних фаршів від вмісту в них лляного борошна.

Дослідження фізико-хімічних показників модельних харчових композицій котлет (табл. 1) свідчать, що активна кислотність дослідних зразків незначно знижується із збільшенням вмісту лляного борошна, яке має нижче значення рН.

Так, у результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що вміст загальної вологи у дослідних зразках залишається на рівні контролю, проте відбуваються зміни у співвідношенні міцно- та слабкозв'язаної вологи. Так, у 2-дослідному зразку, із 5% заміною жирної сировини на лляне борошно частка слабкозв'язаної вологи на 6,0% менша, ніж у контролі. Це пояснює більш пружну, жорстку консистенцію та меншу соковитість дослідного зразка котлетної маси порівняно з контролем, що визначено органолептично. З підвищенням вмісту лляного борошна у котлетній масі, кількість слабкозв'язаної вологи знижується, а вологозв'язуюча здатність відповідно зростає (табл. 2). Зокрема, вологоутримуюча здатність модельних харчових композицій контрольних зразків становила 41,9%, тоді як у дослідних зразках цей показник коливався у межах від 60,9% (4-й дослідний зразок) до 64,7% (2-й дослідний зразок). При цьому різниця була статистично вірогідною ($p < 0,05$).

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що із зростанням вологозв'язуючої здатності

фаршу, вологоутримуюча, навпаки, знижується. Найкращими функціонально-технологічними властивостями характеризувались піддослідні зразки модельних харчових композицій, у рецептурі яких було замінено 5% жирної сировини на лляне борошно (2-й дослідний зразок).

Жироутримуюча здатність модельних котлет із додаванням лляного борошна, навпаки, зростає порівняно з контролем: у рецептурі яких було замінено 5% жирної сировини на лляне борошно (2-й дослідний зразок) на 1,6%, у досліді 3 з 10%-ою заміною жирної сировини – на 1,5%. Відносна жироутримуюча здатність дослідних зразків прямо пропорційно збільшується із вмістом лляного борошна у котлетній масі і, відповідно, зі зменшенням частки жирної сировини. Отже, підтверджено дані щодо покращання жироутримуючої здатності м'ясних виробів при використанні рослинних добавок.

Вплив добавок на волого- та жироутримуючу здатність котлетної маси визначають зміни втрат при тепловій обробці. Для визначення втрат при тепловій обробці та вмісту основних поживних речовин у готових виробах із модельних композицій із лляним борошном формували котлети та смажили. Встановлено, що під час смаження дослідні зразки втрачали більше маси, ніж у контролі. Так, втрати маси при смаженні дослідних зразків 2 з найбільшим вмістом лляного борошна становлять 21,5%, що на 2,8% більше, ніж у контролі. Одержані дані узгоджуються з дослідженнями вологоутримуючої здатності модельних композицій із лляним борошном.

Таким чином, заміна понад 15% жирової сировини на лляне борошно недоцільна, оскільки погіршуються функціонально-технологічні показники системи та, відповідно, органолептичні властивості готових виробів.

Для оцінювання впливу лляного борошна на структурно-механічні показники модельних харчових ком-



позицій проводилися дослідження граничної напруги зсуву (ГНЗ) та адгезійних властивостей (табл. 3). Дослідження реологічних властивостей модельних композицій із насінням льону показали, що додавання лляного борошна до котлетної маси збільшує граничну напругу зсуву (ГНЗ). При заміні 5 та 10% жирної сировини ГНЗ котлетної маси наближається до її значення у контролі, яке становить 416 Па.

Додавання лляного борошна до котлетної маси у кількості 15% (4-дослідний зразок) підвищує адгезійну здатність котлетної маси, на відміну від 5 та 10%.

Після теплової обробки (смаження) напівфабрикатів модельних композицій із насінням льону залежність ГНЗ набуває протилежного характеру: зі збільшенням



вмісту лляного борошна її значення збільшується. Слід зазначити, що у дослідях із заміною жирової сировини від 10 до 15% ГНЗ перевищує значення у готовому контрольному зразку (2830 Па).

Виявлена різниця у структурно-механічних властивостях контрольних та дослідних зразків узгоджується з результатами органолептичної оцінки готових виробів та вологоутримуючої здатності котлетної маси.

Отже, згідно з одержаними даними, зі зменшенням кількості лляного борошна у напівфабрикатах підвищується вологоутримуюча здатність і, відповідно, поліпшується консистенція та соковитість виробів. Узагальнюючи дані, можна зробити висновок, що стосовно консистенції готових м'ясних виробів, раціональні межі заміни жирової сировини становлять в межах 5%.

Література

1. **Антипова Л. В.** Методы исследования мяса и мясных продуктов [учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений] / Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. – М.: Колос, 2001 – 376 с.
2. **Винникова Л.Г.** Влияние концентратов пищевых волокон отрубей на технологические свойства мясных систем // Л.Г. Винникова, М.С. Дудкин, С.Д. Патюков / Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1990. – №2 – 3. – С. 52–54.
3. **Дмитриев А.Г., Котровский А.В., Салахина Е.В.** Традиционные продукты переработки сои в производстве мясных полуфабрикатов // Мясные технологии. – 2007. – №9. – С. 72-73.
4. **Дроздовская Л. И.** Новейшие технологии в производстве полуфабрикатов // Мясные технологии. – 2007. – №11. – С. 39.
5. ДСТУ 4437 : 2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені. ТУ.
6. **Журавская Н.К., Алехина Л.Т., Отрешникова Л.М.** Исследование и контроль качества мяса и мясopодуктов – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
7. **Козлов А.** Новые возможности в производстве натуральных полуфабрикатов // Мясные технологии – 2007 – №8 – С. 40-41.
8. **Курчаева Е.Е., Максимов И. .В Манжесов В. И.** Растительные источники белка в комбинированных мясных продуктах // Пищевая промышленность – 2006 – №1 – С. 90.
9. **Николаева С.В., Кузнецова Ю.Г., Бобренева И.В.** и др. Моделирование рецептур мясных рубленых полуфабрикатов // Мясная индустрия. – 2004. – № 10. – С. 51-53.
10. **Лисицин А.Б., Литвинова Е.В., Коченкова И.И., Осипова Г.А.** Реологические характеристики мясного фарша с альгинатами // Мясная индустрия – 2002 – № 7 – С. 50-52.
11. **Кушнир Ю.** Вещества, повышающие адгезию и величину водосвязывающей способности // Продукты & ингредиенты. – 2004–№ 5 (6)– 2004.–С. 12-13.
12. **Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Карпенко П.О.** Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок. – К.: КНТЕУ, 2003. – 322 с.

Як продовжити термін зберігання м'яса курчат-бройлерів

Л. БАЛЬ-ПРИЛИПКО, докт. техн. наук

Національний університет біотехнологій і природокористування

М. МОРОЗОВА, здобувач

Державний заклад «Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка»

Анотація. У статті представлено результати визначення компонентного складу, способу нанесення покриття, що забезпечує незмінність показників якості і зменшення витрати маси та, водночас, сприяє продовженню терміну зберігання охолодженої м'ясної продукції, зокрема м'яса курчат бройлерів та визначена його конкурентоспроможність.

Ключові слова: якість, м'ясо курчат-бройлерів, термін зберігання, композиція,

Проблемним питанням сьогодення є забезпечення населення України якісною та безпечною харчовою продукцією. У його вирішенні перспективним є інтенсивне нарощування темпів виробництва м'яса птиці, зокрема курчат-бройлерів та забезпечення

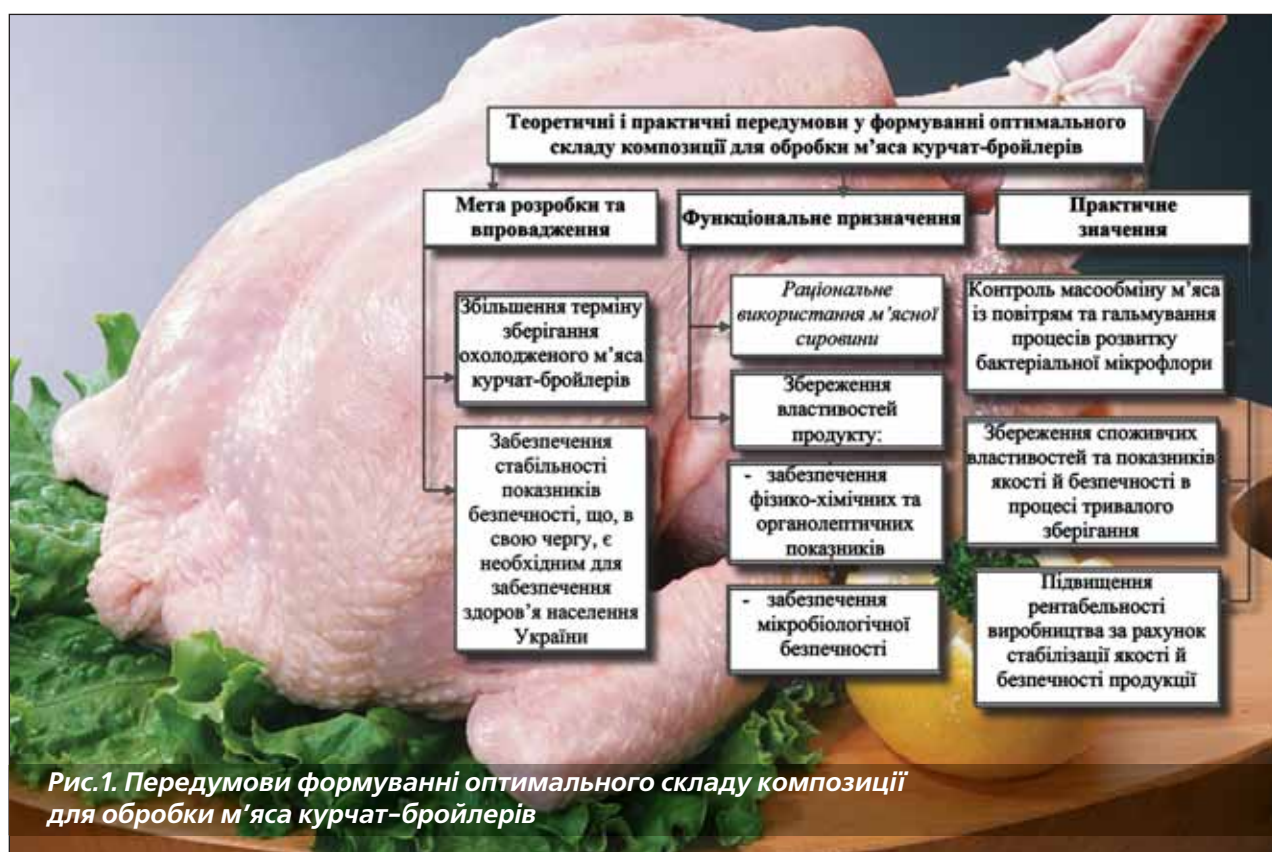
гарантій його якості та безпечності в процесі зберігання.

У зв'язку з підвищеним попитом на охолоджене м'ясо курчат-бройлерів помітно активізувалося його виробництво, що зумовлює необхідність проведення досліджень проблем у галузі інноваційних способів зберігання для гарантій мікробіологічної безпечності цієї сировини.

Дослідженню способів зберігання м'яса, зокрема птиці, присвячені роботи українських та зарубіжних учених [3-5]. Актуальною сучасною тенденцією є запровадження комплексного підходу у вирішенні цього питання, тобто комбінування процесів охолодження з додатковими способами обробки м'яса. Відомі способи продовження терміну зберігання ґрунтуються на термічному обробленні

та застосуванні багатокомпонентних розчинів, різних за своїм інгредієнтним складом для нанесення на поверхню м'яса. При цьому залишаються недостатньо висвітленими питання збереження стабільних показників якості та безпечності м'яса курчат-бройлерів, які представлені у торговельній мережі і на споживчих ринках нашої країни. У контексті широкого кола питань, пов'язаних із безпечністю харчової продукції, увагу привертає характеристика параметрів якості та безпечності компонентів розроблених композицій, які забезпечують стабільність зберігання. Таке занепокоєння відбувається на тлі тотального використання у харчовій промисловості широкого спектра добавок (ароматизаторів, антиоксидантів, консервантів і т. д.), переважна більшість з яких має





сумнівне походження, а є і такі інгредієнти, які вкрай негативно впливають на організм людини.

Отже, одним із актуальних варіантів у вирішенні означеного питання є розробка нешкідливих композицій – розчинів для обробки поверхні, здатних забезпечувати триваліше зберігання м'яса курчат-бройлерів без втрати харчової цінності і початкових властивостей.

На рис. 1 представлено основні параметри, які були враховані під час дослідження компонентного складу композиції для обробки м'яса курчат-бройлерів.

Таким чином, визначено, що композиція покриття для м'яса бройлерів, яке подовжує термін

зберігання має забезпечувати збереження фізичних та органолептичних показників, а також показників безпеки, у тому числі бути не токсичною, нешкідливою для здоров'я людини.

Також слід звернути увагу на дві групи процесів, які відбуваються із м'ясною продукцією при зберіганні: втрати фізичних показників (наприклад, вологості); процеси псування, які спричиняють мікроорганізми. Тому, у процесі виконання експерименту визначали вплив покриття на сублімацію клітинної вологості з м'яса (усушку), а також на пригнічення розвитку та прояву дії мікроорганізмів шляхом введення в композиційний склад покриття молочної кислоти, яка знижує вихідну мікробіальну забрудненість та забезпечує бактеріостатичну дію на розвиток мікроорганізмів при зберіганні м'яса бройлерів.

На підставі одержаних висновків було запропоновано три зразки покриття з різним компонентним складом, які потенційно задовольняють умовам поставленого для вирішення експериментальним шляхом завдання дослідження. До

складу дослідного розчину включено: моногліцерид дистильований, оливкова олія, сорбат калію, вода.

Дослідження якісних показників проведено на початок першого дня, кінець четвертої і сьомої доби, результати визначення показників якості за сформованою номенклатурою наведені у табл. 1.

Дослідження якісних характеристик обраних зразків показує їх значну зміну протягом терміну їх зберігання.

Органолептичні показники якості зразків на різних строках зберігання змінювалися у всіх дослідних зразків, але, органолептичний показник обробленого захисним покриттям м'яса курчат бройлерів змінився незначно.

Мікробіологічний показник загального обсіменіння протягом терміну зберігання від початку першого дня і до кінця четвертої доби, та від кінця четвертої до кінця сьомої доби підвищувався більш ніж вдвічі від початкового значення між періодами дослідів у всіх зразків. Але лише оброблений зразок від початку до кінця всього дослідження мав значення цього показника в межах норм.



Таблиця 1

Показники якості м'яса курчат бройлерів під час зберігання

Показники	Стан якості дослідних зразків								
	на початок 1 дня			наприкінці 4 доби			наприкінці 7 доби		
	зразок №1	зразок №2	зразок №3	зразок №1	зразок №2	зразок №3	зразок №1	зразок №2	зразок №3
Органолептичні показники якості, бал	5	5	5	4	3	4	3	2	4
Загальне мікробіологічне обсіменіння / МАФАМ, КУО, г/см ³	$0,3 \cdot 10^2$	$0,7 \cdot 10^1$	$0,4 \cdot 10^1$	$1,18 \cdot 10^4$ перевищує норму	$0,97 \cdot 10^4$	$0,97 \cdot 10^2$	$4,6 \cdot 10^6$ перевищує норму	$1,2 \cdot 10^6$ перевищує норму	$0,97 \cdot 10^4$
Окислення жиру / кислотне число, мг КОН	0,38	0,23	0,23	0,88	0,78	0,63	2,2 перевищує норму	1,9 перевищує норму	0,93
Втрата маси під час зберігання, %	—	—	—	2,4	2,3	1,2	2,7	2,9	1,4

Зразок м'яса курчат бройлерів з домогосподарств на початку дослідження мав допустиме за нормами число загального мікробіологічного обсіменіння, але на кінець четвертої доби зріс більш ніж вдвічі, перевищивши його нормативне значення показника ($1 \cdot 10^4$ г/см³), а на кінець сьомої доби від початкового значення означений показник збільшився майже в 3,5 раза.

Зразок необробленого м'яса курчат бройлерів, виготовлений підприємством, на кінець четвертої доби зберігання мав допустимий рівень мікробіологічного обсіменіння, але на кінець сьомої доби обсіменіння зросло більш ніж на 50% та перевищило норматив. Слід зауважити, що показник загального мікробіологічного обсіменіння необробленого м'яса курчат бройлерів наприкінці четвертої доби та обробленого м'яса наприкінці сьомої доби експерименту був однаковим, що свідчить про пригнічення дії мікробіологічних процесів в обробленому зразку.

Показник кислотного числа, що характеризує окислення жиру м'яса курчат бройлерів, також змінювався протягом дослідних періодів зберігання, але наприкінці четвертої доби зберігання ще всі зразки мали значення показника в межах нормативного значення, рівного 1. Наприкінці

сьомої доби зберігання лише оброблений зразок мав значення кислотного числа в межах норм.

Окремо необхідно позначити, що всі зразки під час зберігання мали втрату маси внаслідок висихання. Дослідження виявило, що оброблений захисним покриттям зразок, має майже вдвічі менший відсоток усихання.

У зв'язку з перевищенням норм окремих показників якості перерахування показників у балову систему було здійснено лише для зразків, показники яких лежать в межах нормативних значень.

Абсолютна балова оцінка якісних показників на різних строках зберігання зразків м'яса курчат бройлерів наведена на рис. 2,3,4.

Було прийняте рішення, що базовим повинен стати зразок м'яса

курчат бройлерів, що традиційно випускався на підприємстві, а саме №2 на початок 1 дня зберігання, коли показники якості зразка мають найвищі значення.

Всі зразки були порівняні з базовим, визначені відносні показники якості кожного зразка, надалі з урахуванням вагомості показника та його угруповання зроблено розрахунок рівня конкурентоспроможності зразків на різних етапах їх зберігання.

Результати розрахунків рівнів конкурентоспроможності зразків м'яса курчат бройлерів на різних етапах зберігання подані в табл. 2 (див. стор. 19).

Рівні конкурентоспроможності зразків відображені на рис. 5.

Аналіз дослідження рівнів конкурентоспроможності за новою мо-

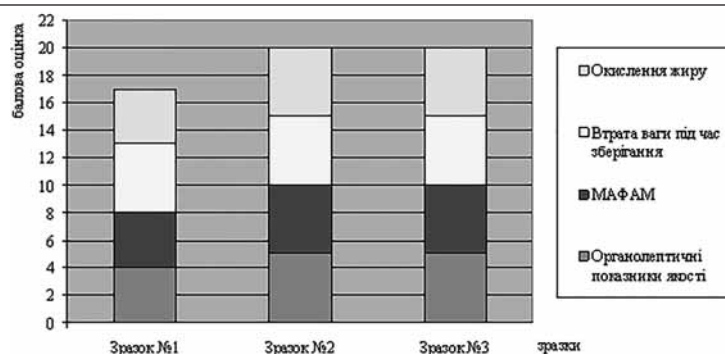


Рис. 2. Абсолютна оцінка якісних критеріїв конкурентоспроможності м'яса курчат бройлерів на початку першого дня експерименту

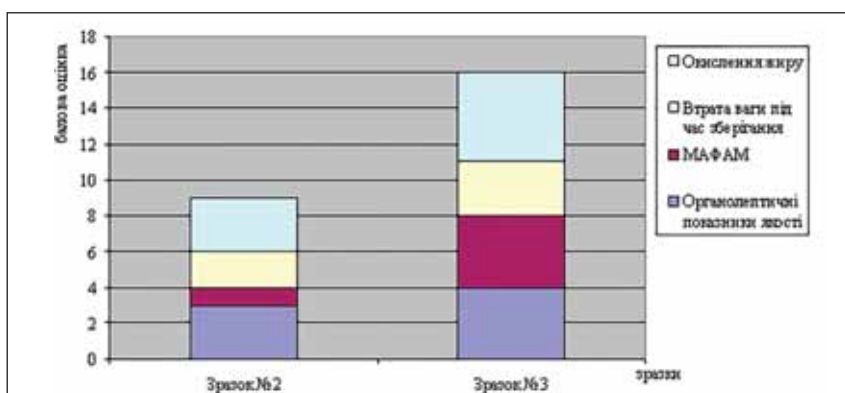


Рис.3. Абсолютна оцінка якісних критеріїв конкурентоспроможності м'яса курчат бройлерів наприкінці четвертої доби експерименту

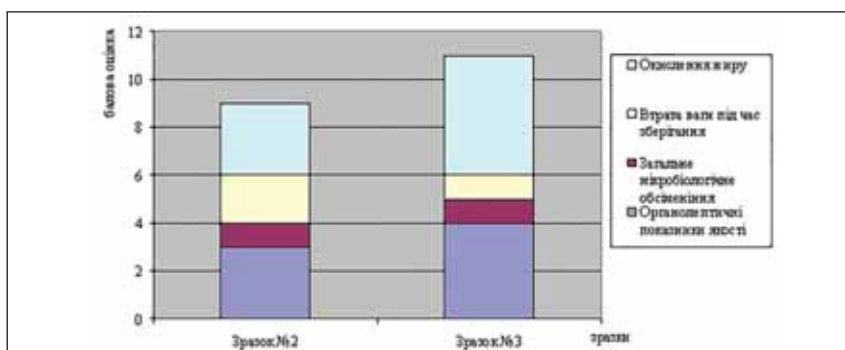


Рис. 4. Абсолютна оцінка якісних критеріїв конкурентоспроможності м'яса курчат бройлерів наприкінці допустимого терміну зберігання

дифікованою методикою дає змогу визначити класи конкурентоспроможності м'яса курчат бройлерів з урахуванням використанням традиційних та інноваційних технологій виробництва, які за умов високої якості забезпечують триваліше зберігання продукції.

Так, зразок, оброблений захисним покриттям (зразок №3) порівнянню з «традиційною продукцією» має перший клас конкурентоспроможності: на перший день 0,946, на кінець четвертого 0,976 та кінець сьомого 1,0. Незначне зниження

конкурентоспроможності на момент виготовлення спричиняє підвищення рівня витрат на одиницю продукції, але ці витрати з підвищенням термінів зберігання продукції знижуються за рахунок зменшення витрат на переробку продукції неналежної якості.

Зразок, виготовлений за традиційною технологією (зразок №2) на момент виготовлення має високий – перший клас конкурентоспроможності, але в процесі зберігання в цій продукції значно погіршуються якісні показники, най-

важливіші для споживачів та мають високу значущість у загальній оцінці рівня конкурентоспроможності продукції. На четвертий день зберігання конкурентоспроможність продукції падає до третього класу (середня конкурентоспроможність), що приводить до необхідності прийняття заходів до її підвищення за рахунок зниження цін на продукцію, тим самим підвищуючи витрату на реалізацію продукції.

Зразок, виготовлений в умовах домогосподарства (зразок 1), має низький рівень конкурентоспроможності вже на початок першого дня за рахунок значного мікробіологічного обсіменіння м'яса та завищеного рівня роздрібної ціни. На четвертий день мікробіологічний показник зразка підвищується за межі норм, що не дає змоги врахувати його під час остаточного визначення рівнів конкурентоспроможності.

Висновки

Представлені у статті результати досліджень засвідчують, що зберігання охолодженого м'яса птиці, зокрема курчат-бройлерів шляхом обробки їх поверхні комбінованим покриттям забезпечує стабільність показників якості й безпечності. А також запропоноване захисне покриття сприяє значному підвищенню рівня конкурентоспроможності продукції м'ясопереробної галузі, а саме виробництва м'яса курчат бройлерів.

Література

1. **Баль-Прилипка Л.В.** Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі / Баль-Прилипка Л. В., Слободянюк Н.М., Леонова Б.І., Крижова Ю.П. – К.:ЦП «Компринт», 2016. – 542 с.
2. **Баль-Прилипка Л.В.** Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів: монографія / Баль-Прилипка Л. В. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. – 207 с.
3. **М Rownev L.W.** Apparatuses and method for microbiological decontamination of poultry. / M Rownev L.W. № 5484615, A22C21/10, 3004.

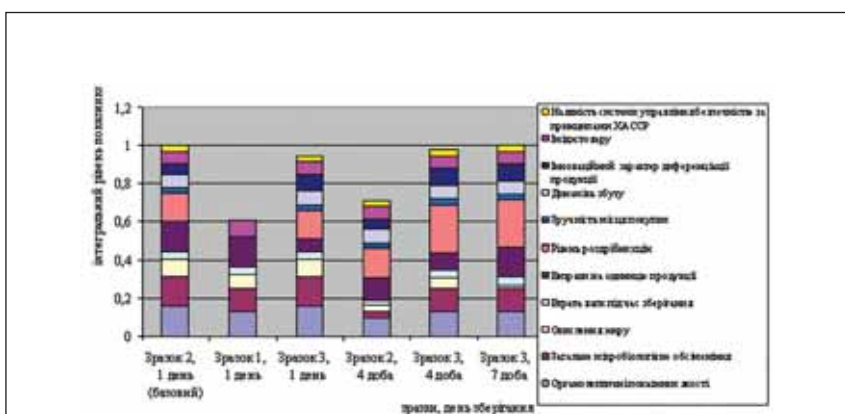


Рис. 5. Конкурентоспроможність м'яса курчат бройлерів на різних етапах зберігання

Таблиця 2

Рівні конкурентоспроможності м'яса курчат бройлерів на різних етапах зберігання

		Зразки															
		на початок 1 дня						наприкінці 4 доби						наприкінці 7 доби			
		зразок №1			зразок №2 (базовий)			зразок №3			зразок №2			зразок №3			
Вагомість показників з урахуванням утворювання, і!		значення і-го показ- ника, бал, і _з	відносний показник, і _з /і _б	інтегральний показник	значення і-го показ- ника, бал, і _з	відносний показник, і _з /і _б	інтегральний показник	значення і-го показ- ника, бал, і _з	відносний показник, і _з /і _б	інтегральний показник	значення і-го показ- ника, бал, і _з	відносний показник, і _з /і _б	інтегральний показник	значення і-го показ- ника, бал, і _з	відносний показник, і _з /і _б	інтегральний показник	
		4	0,8	0,13	5	1	0,162	3	0,6	0,097	4	0,8	0,13	4	0,8	0,13	інтегральний показник
		4	0,8	0,122	5	1	0,153	1	0,2	0,031	4	0,8	0,122	4	0,8	0,122	інтегральний показник
		4	0,8	0,072	5	1	0,09	2	0,4	0,036	3	0,6	0,054	1	0,2	0,018	інтегральний показник
		5	1	0,045	5	1	0,045	3	0,6	0,027	5	1	0,045	5	1	0,045	інтегральний показник
		5	1	0,15	5	1	0,15	4	0,08	0,12	3	0,6	0,09	5	1	0,15	інтегральний показник
		0	0	0	3	1	0,15	3	1	0,15	5	1,66	0,249	5	1,66	0,249	інтегральний показник
		0	0	0	5	1	0,03	5	1	0,03	5	1	0,03	5	1	0,03	інтегральний показник
		0	0	0	4	1	0,07	4	1	0,07	4	1	0,07	4	1	0,07	інтегральний показник
		0,053	0	0	3	1	0,053	5	1,67	0,089	3	1	0,053	5	1,67	0,089	інтегральний показник
0,067	5	1,25	0,084	4	1	0,067	4	1	0,067	4	1	0,067	4	1	0,067	інтегральний показник	
Наявність системи управління безпеністю за принципами ХАССР	0,03	0	0	5	1	0,03	5	1	0,03	5	1	0,03	5	1	0,03	інтегральний показник	
Рівень конкуренто-спроможності продукції	1,0		0,603			1,0			0,711			0,976			1,0	інтегральний показник	



Влияние температуры воды и спирта на эффективность их применения в пищевой промышленности

А. ФЕФЕЛОВ, В. ПОПОВА, Н. БОРОВИКОВА

Аннотация. Рассмотрено влияние магнитного поля на водно-дисперсные системы. Изучено изменение эффективности магнитной обработки с помощью электрических параметров воды, спирта и водноспиртовой смеси. Установлена зависимость эффективности магнитной обработки воды и спирта от температуры обрабатываемой жидкости.

Abstract. The article discusses the influence of magnetic field on water-dispersed systems. The change in the efficiency of magnetic treatment of water by means of electrical parameters, alcohol and water-alcohol mixtures. The efficiency of magnetic treatment of water and alcohol from the treated liquid temperature.

Целью настоящей работы являлось определение зависимости эффективности обработки воды и спирта этилового от температуры и выбор метода оценки эффективности.

Наибольшее воздействие магнитного поля на водно-дисперсные системы наблюдаются при вполне определенных условиях, зависящих от применяемых устройств и обрабатываемой системы.

Как показал анализ отечественной и зарубежной литературы, изменение структуры и свойств воды и растворов зависит от величины магнитной индукции в центре рабочего зазора, количества и протяженности магнитных полей, скорости и состава жидкости и других факторов, а максимальный эффект воздействия полей наблюдается при вполне определенных оптимальных условиях работы приборов.

В технической литературе достаточно подробно описаны влияния этих факторов на эффективность работы магнитных систем. Однако влиянию эффективности обработки в зависимости от температуры обрабатываемой жидкости в настоящее время уделено мало внимания.

Данные исследований и практический опыт применения магнитной обработки позволяют утверждать не только то, что причиной изменения свойств воды и спирта этилового под воздействием магнитных полей являются структурные изменения в воде и спирте, но и то, что сохранение свойств, приобретенных раствором в



результате обработки, обусловлено особенностью структуры жидкости и ее свойств.

Главным противоречием теоретического обоснования магнитного воздействия на водные системы является то, что при магнитной обработке водной системы действительно сообщается очень мало энергии. Поэтому изменения теплофизических характеристик под влиянием магнитного поля незначительны и не превышают 6%. Эта величина того же порядка, что и погрешность применяемых в настоящее время средств измерения. Поэтому ее энергетическое состояние до и после магнитной обработки должно быть примерно одинаковым. Между тем, лабораторные опыты и промышленная практика свидетельствуют о том, что свойства водных систем после магнитной обработки существенно меняются.

Учитывая незначительное влияние на энергетическое состояние и интегральные свойства систем воздействия магнитных полей следует рассматривать прежде всего, как активационную обработку, влияющую на энергию активации, замедляющие одни и ускоряющие другие процессы.

Таким образом, можно предположить, что влияние магнитного поля связано с такими превращениями системы, при которых ее энергия изменяется незначительно. Но начальное и конечное состояние системы разделены энергетическим барьером, для преодоления которого необходимо системе сообщить некоторую энергию, равную энергии активации. Известно, что энергию активации можно существенно изменить ничтожным воздействием на систему.

Следует оценить хотя бы приблизительно, энергию, необходимую для изменения структуры воды. Часто указывается, что разрыв водородных связей является обязательной предпосылкой изменения структуры воды. Следовательно, для такого изменения необходимо затратить энергию порядка 16,7-25,1 кДж/моль (4-6 к кал/моль).

Энергия воздействия магнитных полей порядка $8 \cdot 10^4$ - $8 \cdot 10^5$ А/м, применяемых при обработке на диамагнитные материалы, в частности, на воду и многие водные растворы мала ($4,2 \cdot 10^{-11}$ - $4,2 \cdot 10^{-9}$ кДж). Она на несколько порядков меньше энергии связи (водородной) между молекулами (19,26 кДж), поэтому ожидать существенных изменений свойств водных диамагнитных систем при помещении их в магнитное поле не приходится. Однако тепловая энергия молекул воды соизмерима с энергией водородных связей. При 25°C она выше энергии водородных связей (20,93 кДж/моль), в силу чего разрыв одних и возник-

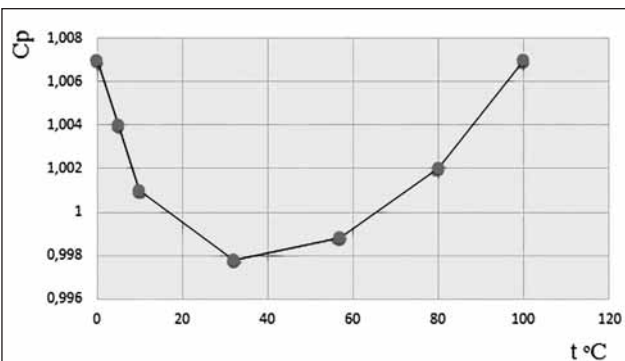


Рис. 1. Критические точки функции $C_p \cdot f(t)$ для воды из водопровода, г. Харьков

новение других водородных связей в жидкой воде происходит без изменения внутренней энергии непрерывно, а наведение магнитного поля вызывает анизотропию свойств растворов, связанных с движением.

При рассмотрении вопроса изменения эффективности магнитной обработки следует учитывать характер изменения теплоемкости воды (см. рис 1).

Зависимость теплоемкости воды от температуры имеет экстремальный характер. Минимальная теплоемкость достигается при температуре 34,5°C. Удельная теплоемкость воды аномально велика, она равна 4,2 Дж/(г · К), в то время как теплоемкость спирта равна 0,14 Дж/(г · К).

Однако, на наш взгляд, для выявления точек, в которых происходит структурная перестройка, существенна не величина скачка функции, а ее характер. Величина «скачка свойства» только облегчает поиск особых точек. В принципе, электрические параметры



могут быть использованы в качестве измеряемых параметров.

Плотность, вязкость и межфазное натяжение могут быть также использованы в качестве измеряемых параметров, но это требует создания высокоточных приборов, обеспечивающих погрешность измерения этих величин порядка 0,1-0,2%.

В связи с этим, целесообразно анализировать не конкретные измеряемые величины свойств жидкости, а первую производную функции этих свойств по воздействию фактору.

Для оценки эффективности магнитной обработки был использован инструментальный метод оценки радиоэлектронным способом. Из электрических параметров (R, G, C, L) наиболее предпочтительным информационным параметром, определяющим влияние магнитной обработки, является вещественная часть комплексного электрического сопротивления жидкостей – R, т.к. наряду с монотонной плавной кривой его уменьшения с увеличением магнитного воз-

действия, он имеет наибольшую чувствительность и стабильность к воздействию магнитного поля.

Данные исследований по изменению сопротивления представлены в табл. 1, 2, 3, 4.

Для проведения лабораторных опытов по определению зависимости эффективности магнитной обработки от температуры обрабатываемой жидкости спирт этиловый «Люкс» и вода водопроводная. Жидкости обрабатывали лабораторным магнитным устройством на постоянных магнитах знакопеременным магнитным полем с максимальной величиной магнитной индукции в центре рабочего зазора 40 мТл, скоростью протекания жидкости 0,9м/с.

Изменение сопротивления жидкостей после магнитной обработки показана в табл. 5, 6.

Числовые значения эффективности производили по формуле:

$$\Delta = (A_0 - A_M) / A_0 \cdot 100\%$$

где A_0 – сопротивление до магнитной обработки

A_M – сопротивление после магнитной обработки

Таблица 1

Электрические параметры умягченной воды обработанной магнитным полем

Состояние объекта	C, нФ	G, μ S	R, Ом	L, мН
Умягченная вода без обработки	0,0220	13,40	76,90	0,115
Умягченная вода, омагниченная магнитной системой «Нуклон»	0,0221	13,65	75,80	0,118
Изменение параметров, %	0,4	1,9	20,1	2,6

Таблица 2

Электрические параметры дистиллированной воды, приготовленной по ГОСТ 6709-77, обработанной магнитным полем

Состояние объекта	C, нФ	G, μ S	R, Ом	L, мН
Дистиллированная вода без обработки	1,19	1,693	0,613	0,400
Дистиллированная вода, омагниченная магнитной системой «Нуклон»	1,21	1,720	0,545	0,394
Изменение параметров, %	1,6	1,5	11,1	1,5

Таблица 3

Электрические параметры спирта этилового, обработанного магнитным полем

Состояние объекта	C, нФ	G, μ S	R, кОм	L, мН
Исходный спирт без обработки	0,050	11,90	85,00	22,00
Спирт омагниченный магнитной системой «Нуклон»	0,048	6,30	136,00	21,00
Относительная оценка погрешности параметров измерения, %	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$
Изменение параметров, %	4,0	60,0	60,0	4,5

Таблица 4

Электрические особенности водно-спиртовых растворов

Состояние объекта	C, нФ	G, μ S	R, Ом	L, мН
Исходная раствор без обработки	0,0030	9,94	255,5	0,21
Раствор, омагниченный магнитной системой «Нуклон»	0,0029	9,75	273,6	0,22
Изменение параметров, %	3,3	1,9	7,0	4,7

Таблица 5

Изменение сопротивления воды в зависимости от температуры воды, обработанной магнитным полем

Температура обрабатываемой воды T, K	277	283	293	303	313	323	333	343	353	363	373
Сопротивление необработанной воды R, Ω	85,0	72,0	54,0	39,0	33,0	30,0	27,0	25,0	24,0	23,5	23,5
Сопротивление воды, обработанной магнитным полем R _{мо} , Ω	84,8	70,2	51,8	37,0	33,2	30,6	27,6	25,4	24,0	23,5	23,5

Таблица 6

Изменение сопротивления спирта в зависимости от температуры спирта, обработанного магнитным полем

Температура обрабатываемого спирта T, K	278	283	288	293	298	301	303	308	313	318	323	328	333	338	343	351
Сопротивление необработанного спирта R, к Ω	170	168	167	166	165	160	157	145	126	98	78	65	57	54	52	51
Сопротивление спирта, обработанного магнитным полем R _{мо} , к Ω	120	99,1	90	98	145	160	160	151	134	107	84	68	59	55	52,5	51,5

Для обеспечения стабильности спирт выдерживали в закрытом сосуде не менее 5 суток до начала исследований. Затем спирт помещали в две емкости из кварцевой посуды по 400 мл. Измерения объема производили с точностью $\pm 0,01$ мл. Непосредственно перед проведением измерений обе емкости помещали в термостат при температуре $288,0 \pm 0,05^\circ\text{K}$ в течении 30 мин. Затем оба сосуда помещали в специальный воздушный термостат и производили нагрев и охлаждение спирта в обоих сосудах одновременно.

Изменение эффективности при изменении темпе-

ратуры обрабатываемой магнитным полем жидкости представлены на рис. 2 и рис. 3.

Выводы

1. Зависимость эффективности обработки магнитным полем воды и спирта носит полиэкстремальный характер. Это является следствием особенностей структуры воды и спирта, развитость в них водородных связей и экстремальной зависимостью теплоемкости от температуры.

2. Наибольшую эффективность наблюдали у воды

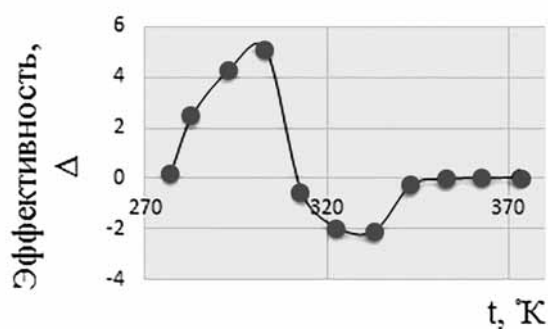


Рис. 2. Эффективность магнитной обработки воды от температуры обрабатываемой жидкости

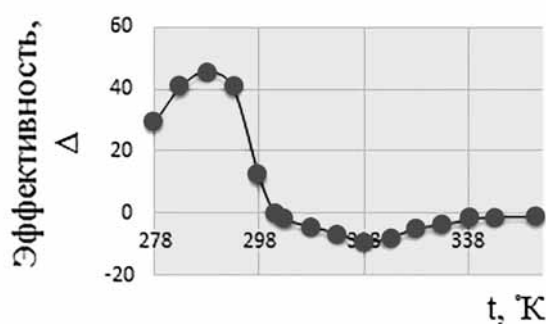


Рис. 3. Эффективность магнитной обработки спирта от температуры обрабатываемой жидкости



при температуре в районе 300°K, у спирта в районе 288°K.

3. Эффективность обработки магнитным полем у спирта в несколько раз (9-10) больше чем у воды. Это объясняется более низкой плотностью спирта и более низкой температурой испарения, и более низкой теплоемкостью воды. Удельная теплоемкость воды 4,2 Дж/(ч*К), в то время как теплоемкость спирта равна 0,14 Дж/(ч*К).

4. Знак эффективности меняется на противоположный у воды при температуре 310°K, у спирта при температуре 301°K. Это объясняется скачкообразным изменением (повышение или понижение) в точках перехода теплоемкости.

5. Величина эффективности магнитной обработки по абсолютной величине достигает максимума при

температуре 300°K и с повышением температуры постепенно приближается к нулю, так как энергия теплового движения возрастает и энергии магнитного поля не хватает для ориентации колебания молекул воды в одном направлении.

Литература

1. **Ремпель С.И.** Разработка метода и прибора для определения оптимального режима магнитной обработки / С.И. Ремпель // Новая техника жилищно - коммунального хозяйства: 1964. - Вып. 3 С. 18-21. (Сер. 4. Водоснабжение и канализация).
2. **Классен, В. И.** Омагничивание водных систем [Текст] / В. И. Классен // Химия, Москва. - 1982. - 56 с.
3. **Миненко В.И., Петров С.М., Миц М.Н.** Магнитная обработка воды. Харьков, Книжное изд-во, 1962. 39 с.
4. **Киргинцев А.Н., Соколов В.М.** Коллоидный журнал АН СССР. - 1965. - №5. - С. 24.
5. **Чеснокова Л.Н.** Вопросы теории и практики магнитной обработки воды и водных систем, Цветметинформация, Москва, 1971, с. 75.
6. **Зубарев В.А.** Влияние постоянного однородного магнитного поля на броуновское движение коллоидных частиц [Текст] : (К вопросу об изменениях физ.-хим. свойств воды и водных растворов под действием постоянного магнитного поля): Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата химических наук. (073) / [Моск. гос. ун-т]. Хим. фак. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1970. - 15 с.
7. Отчет по НИР КНПП «Нуклон-1» Изменение эффективности обработки магнитными полями воды и спирта от температуры.



Ідентифікація та порівняльне дослідження властивостей розморожених зразків м'яса яловичини категорій NOR та DFD

Л.БАЛЬ-ПРИЛИПКО, докт. техн. наук
Ю.КРИЖОВА, канд.техн. наук
Р.МОРОЗЮК, АЛЬ РАВАШДЕХ, аспіранти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. У статті представлено результати вивчення ступеню розповсюдження стану DFD серед м'ясних блоків з найчастіше використовуваних у консервному виробництві частин туш з різною структурою та анатомічним розташуванням; проведений порівняльний аналіз показників якості розморожених зразків, за результатами якого можливо поділити сировину на групи NOR та DFD.

Ключові слова: м'ясо, заморожені блоки, автоліз, категорії, якість.

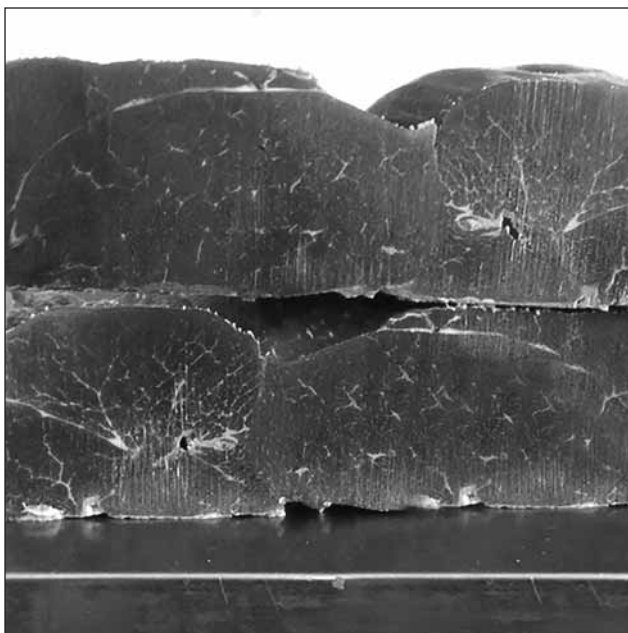
Важлива роль для збереження доброякісності харчових продуктів протягом тривалого часу належить консервуванню. Консервами називаються харчові продукти, виготовлені із рослинної або тваринної сировини, герметично закатані в тару, піддані тепловій обробці для забезпечення доброякісності при зберіганні.

З урахуванням тенденції зменшення ресурсів м'ясної сировини, усе більшу увагу у наш час приділяють пошуку шляхів її економії та раціонального використання. Визначальною умовою формування якості м'ясних продуктів є рівень та характер розвитку процесів автолізу у тканинах тварин після їх забою. Посилення направленої на збільшення м'ясних якостей худоби ролі селекції у поєднанні з інтенсивним відгодовуванням приводить до зниження рівня опірності свійських тварин різним стресам. Результатом є збільшення частки сировини з ознаками PSE (бліде, м'яке, водянисте) та DFD (темне, щільне, сухе) з одночасним зменшенням частки м'яса з нормальним (традиційним) ходом автолізу [1].



Відмічена тенденція збільшення частки м'ясної сировини з відхиленнями процесів автолізу від норми знайшла відображення у партіях заморожених блоків, які надходять на перероблення, серед яких зросла частка м'яса з ознаками PSE та DFD. Відмінності у характері цих процесів між сировиною формують відмінності у їхніх органолептичних, хіміко-технологічних та структурно-механічних характеристиках, що зумовлює направлене використання м'яса з відмінними від норми ознаками при виготовленні певних видів продуктів.

Однак, на м'ясопереробних підприємствах проводиться сумісне розморожування м'ясних блоків без попереднього сортування за категоріями PSE, DFD та NOR. Дана проблема актуальна для м'ясопереробних підприємств, які випускають м'ясні консерви, як правило, використовуючи блочне заморожене жиловане м'ясо. Серед жилованих блоків мороженої яловичини, що надходять на перероблення, помітна висока частка м'яса з ознаками DFD. Хоч таке м'ясо і має високий ін-



декс B33, його значно темніший порівняно з м'ясом категорії NOR колір викликає у споживача негативне сприймання, а вироблені з нього продукти часто мають нестійке забарвлення. Більш висока порівняно з NOR сировиною мікробіальна обсімененість м'яса категорії DFD збільшує вірогідність мікробіологічного бомбажу виготовлених з них консервів, через що стерилізацію консервів з такого м'яса необхідно проводити при режимах більш жорстких порівняно з тими, що застосовують при консервуванні м'яса категорії NOR.

На даний час більшість робіт вітчизняних та закордонних вчених присвячена або вивченню відмінностей у протіканні процесів автолізу та пов'язаної з цим ідентифікацією м'яса з відмінностями від його нормального розвитку в охолодженій сировині, або вивченню властивостей парного чи охолодженого м'яса з різним рівнем pH, або ж м'ясної сировини, підданої заморожуванню. При цьому найменше ці процеси вивчалися у заморожених блоках, що визначає актуальність виконання робіт з їх вивчення. Зокрема на даний час слабо вивченим лишається питання можливості використання у консервному виробництві блочного замороженого м'яса з аномальним рівнем розвитку автолізу.

З урахуванням зазначених факторів,
**метою виконання роботи є
 вдосконалення технології м'ясних
 консервів з використанням блоків
 мороженої яловичини з ознаками
 DFD.**

Одне із завдань — порівняльний аналіз якості консервів, виготовлених з м'яса категорій DFD та NOR.

На підставі аналізу літературних даних було встановлено, що об'єктивними критеріями, які можуть бути використані з метою ідентифікації м'яса з ознаками DFD серед морожених блоків є органолептична оцінка сировини та зміни у величині його pH.

Для перевірки приналежності зразків до груп NOR або DFD, їх розморожували при температурі 17 – 19 °C без застосування водяної пари протягом 3 годин до досягнення температури у центрі блоку — мінус 8°C. Температура у поверхневих шарах блоків знаходилася у межах від мінус 1 до 1 °C. Визначальним показником при органолептичному оцінюванні якості отеплених блоків був колір м'яса, тому що у цьому термічному стані сировини дуже важко робити висновки про інші його органолептичні показники. Візуально м'ясо з ознаками DFD відрізнялося від м'яса категорії NOR. Усі його зразки мали темно-червоний, майже коричневий

колір на відміну від червоного м'яса категорії NOR. Після цього проводили вимірювання рівня кислотності м'яса у блоках.

Відомо, що стрес призводить до високого кінцевого значення pH у м'язах задньої четвертини, тоді як у м'язах передньої четвертини ознаки DFD не спостерігаються [2]. Справедливість цього твердження було вирішено перевірити на підставі результатів вивчення ступеня розповсюдження стану DFD серед м'ясних блоків з найчастіше використовуваних у консервному виробництві частин туш з різною структурою та анатомічним розташуванням. Зокрема у м'ясі пахової частини спостерігається дуже високий вміст жирової і сполучної тканини порівняно з плечовою і стегною частинами, у яких переважає м'язова тканина.

Результати досліджень величини pH представлені у табл.1.

Як видно з представлених у таблиці даних, величини pH відібраних з усіх частин туші зразків м'яса з ознаками DFD є значно більшими, ніж у м'яса контрольного зразка категорії NOR і відповідають вказаним у літературних джерелах значенням. Стан DFD був виявлений серед 20 % досліджених блоків яловичини, відібраних із пахової зони, 10 % — із стегнової частини і 40 — з плечової. Як видно з наведених даних, ознаки DFD зустрічаються найчастіше у блоках, виділених з передньої четвертини туші, ніж із задньої. Серед 30 досліджених блоків, частка м'яса з ознаками DFD становила 23 %. Таким чином, органолептичне оціню-

Таблиця 1
Значення pH зразків* м'яса яловичини категорій NOR і DFD

Номер зразка	Частина туші	Вид сировини	Значення pH
1	плечова	DFD	6,54±0,03
2	стегнова	DFD	6,34±0,04
3	пахова	DFD	6,46±0,04
4	стегнова	NOR	5,62±0,03

*) з температурою у центрі блока мінус 8 °С

вання кольору з подальшим вимірюванням pH блока розмороженому до температури у центрі мінус 8 °С стані за допомогою потенціометричного аналізатора дає змогу ідентифікувати у виробничих умовах м'ясо, що має ознаки DFD серед блоків мороженої яловичини.

Для підтвердження правильності ідентифікації м'яса з ознаками DFD серед блоків мороженої яловичини був проведений порівняльний аналіз показників якості розморожених зразків, за результатами якого можливо поділити сировину на групи NOR та DFD.

При проведенні органолептичного оцінювання розмороженого м'яса для зразків з ознаками DFD були характерні груба волокнистість, жорстка консистенція та підвищена липкість. При цьому спостерігалася сухува-



тість м'язової тканини, її темно-червоний, частіше коричневатий колір та помітні деструктивні процеси у м'язах. Для м'яса ж категорії NOR характерні яскраво-рожевий колір та пружна консистенція.

У самій назві DFD (dark – темне, firm – тверде, dry – сухе) закладені основні властивості цього виду м'яса, що відрізняють його від м'яса категорії NOR. Сухуватість м'яса з ознаками DFD свідчить про його більш високу порівняно із м'ясом NOR величину рН та, як наслідок, здатність білків утримувати вологу. Результати дослідження фізико-хімічних показників різних зразків розмороженого м'яса наведені у табл. 2.



Таблиця 2

Величина рН, загальний вміст води та здатності до її утримання розмороженими зразками м'яса категорій NOR та DFD

Номер зразка	Величина рН	Загальний вміст води у наважці, %	Здатність до утримання води	
			вміст зв'язаної води у наважці, %	вміст зв'язаної води, % до загальної води
1 DFD	6,53±0,01	70,51±0,71	54,04±0,04	76,78±0,77
2 DFD	6,32±0,02	76,84±0,23	59,04±0,23	76,84±0,08
3 DFD	6,44±0,03	76,18±0,23	58,74±0,21	77,14±0,08
4 NOR	5,61±0,01	75,18±0,46	52,91±0,51	70,38±0,23

Як видно з наведених тут даних, величина рН розморожених зразків практично не відрізняється від величини цього показника заморожених зразків, що відповідає результатам одержаним раніше [3], згідно з якими зміна величини рН у процесі заморожування та

подальшого зберігання протягом 12 місяців не перевищує ±0,01–0,02

За результатами вимірювання рН розмороженого м'яса зразки з першого по третій можуть бути віднесені до категорії DFD, а четвертий – до NOR, що підтверджується значеннями рН > 6,2 для м'яса з ознаками DFD та 5,6–6,2 для м'яса NOR, наведеними у літературному огляді. Результати вимірювання величини рН розмороженого м'яса підтверджують правильність його розподілення на категорії DFD та NOR у морожених блоках.



Література

1. Крижова Ю.П., Баль-Прилипко Л.В. Технологія м'ясних консервів: -К.:ЦП «Компринт». -2015. -556 с.
2. Кудряшов Л.С., Горшкова Л.В., Потіпаєва Н.Н., Ильиных В.В., Кобелянова О.А. Влияние характера автолиза мяса на структурно-механические свойства продуктов. Проблемы индустриализации общественного питания страны // Тез. докл. 2-й Всесоюзной научной конференции. Харьков, 1989, с. 555-556.
3. Marsh B.B., Mickelson J.R. Cell Calcium. 1980. # 1, p. 119.

УДК 631.8:632.3:635.64

Формування мікробіоти ризосфери і підвищення продуктивності рослин томатів за дії біодобрих

Ю. КОЛОМІЄЦЬ, канд.біол.наук,

І. ГРИГОРІЮК, докт.біол.наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Л.БУЦЕНКО, канд.біол.наук

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

FORMATION OF THE RHIZOSPHERE MICROBIOTA AND INCREASE THE PRODUCTIVITY OF TOMATO PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF BIO-FERTILIZERS

Yuliia v. KOLOMIETS (National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev)

Ivan p. GRIGORYUK (National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev)

Iudmyla m. BUTSENKO (Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev).

Abstract. Bio-fertilizers based on nitrogen-fixing bacteria *Bacillus subtilis* and humate potassium exhibit a stimulating effect on the number of microorganisms of the rhizosphere of agronomically important groups of tomato variety Chaika. Processing seeds bio-fertilizers reduces passage of the basic stages of organogenesis tomato plants in the seedling period, accelerates the rate of formation of true leaves and flowers of the amount pledged. It was used of bio-fertilizers Agro Buck Plus, Rost Kontsentrat (Velez-BIO, Ltd. LNG) and Ekstrasol (LLC Bisolbi-Inter) leads to an increase in dry matter content, total sugar, vitamin C, reduction of nitrate content and increase the nutritional quality of tomato fruits.

Key words: bio-fertilizers, tomato, microbial groups, productivity.

Анотація. Біодобрих на основі азотфіксуючих бактерій *Bacillus subtilis* і гумату калію виявляють стимулюючий вплив на кількість мікроорганізмів агрономічно важливих груп

ризосфери рослин томата сорту Чайка. Обробка насіння біодобрихами скорочує проходження основних етапів органогенезу рослин томата у період розсади, прискорює швидкість утворення справжніх листків та кількість закладених квіток. Застосування біодобрих Агро-Бак Плюс, Рост Концентрат (Велес-БІО, ТОВ СПГ) і Екстрасол (ТОВ Бісолбі-Інтер) зумовлює зниження вмісту нітратів та підвищення вмісту сухої речовини, сумарних цукрів, вітаміну С та харчової якості плодів томатів.

Ключові слова: біодобрих, томат, мікробні угруповання, продуктивність.

Мікроорганізми в комплексі з природними і антропогенними чинниками регулюють біологічну активність ґрунту. Одним з елементів біологізації сучасного землеробства є застосування біодобрих, основу яких складають живі культури і продукти метаболізму мікроорганізмів. Вони екологічно безпечні, оскільки створені на основі мікроорганізмів і виділені з природних об'єктів [9].

*Рецензент: д.б.н., професор, академік НААН
В.П. Федоренко, Інститут захисту рослин НААН України



Біодобрива відзначаються комплексною дією, стимулюють системи життєдіяльності рослин, виявляють фосфатазну активність, фіксують азот атмосфери, покращують фітосанітарні умови вирощування і гальмують розвиток фітопатогенних мікроорганізмів, що особливо важливо для отримання цінного посадкового матеріалу та вирощування овочевої продукції [4]. Їхня дія сприяє зростанню кількості мікроорганізмів окремих еколого-трофічних груп в ризосфері ґрунту, що підвищують продуктивність і якість плодів томатів [1].

Мікроорганізми ризосфери, що зумовлюють ріст і розвиток рослин, виділені в окрему групу ґрунтових мікроорганізмів – PGPR (*plant growth-promoting rhizobacteria*). Ризобії, псевдомонаси, бацили і мікоризні гриби найвідоміші колонізатори ризосфери, які постачають рослини необхідними поживними речовинами [2]. Бактерії роду *Bacillus* виділяються з внутрішніх частин здорових рослин (коренів, стебла, насіння, бульб), продукують антибіотики, сідерофори, літичні ферменти, токсини, фітогормони і вітаміни та фіксують азот атмосфери. Важливою особливістю бацил в ризосфері, на коренях і в середині рослин є їх висока конкурентоспроможність за умов колонізації відповідних частин рослин та утворення бактеріально-рослинних асоціацій. Наявні властивості важливі для найперспективніших штамів з метою створення біодобрив з комплексом господарсько-цінних властивостей [3, 10].

Як регулятори росту і адаптогени, які підвищують стійкість рослин проти несприятливих умов навколишнього середовища, застосовують гумінові добрива [3]. Їхні екологічні функції на овочевих культурах забезпечують достовірне підвищення схожості насіння, ступеня приживлюваності розсади, стійкості проти заморозків, посухи і хвороб, збільшення об'єму кореневої системи, кількості зав'язей, врожайності та якості продукції [3, 5].

Фізіологічно активні форми гумінових речовин необхідні для регуляції метаболізму ґрунтової мікрофлори, що спричиняє поліпшення мінерального живлення рослин. В ґрунтах, куди вносили гумати, збільшується кількість мікроорганізмів і ферментативна активність ґрунту за рахунок посилення рухливості сполук фосфору, утворення нітритів, фотохімічної фіксації азоту й доступності рослинам органічного азоту ґрунту, прискорення надходження аміачних і амідних форм азоту, фосфору, заліза, кальцію та алюмінію [5].

Мета досліджень – вивчити вплив біодобрив (мікробіологічних і природних похідних гумінових речовин) на мікробіологічний пейзаж ризосфери, розвиток та продуктивність рослин томата.

Рослини томата сорту Чайка вирощували в умовах науково-дослідного поля «Плодоовочевий сад» Національного університету біоресурсів і природокористування України. У роботі досліджували біодобрива: Агро-Бак Плюс, яке містить бактерії *Bacillus subtilis* M4, титр 1x10⁸ КУО/г препарату; Екстрасол – штам ризосферних, азотфіксуючих бактерій *Bacillus subtilis* Ч-13, титр 1x10⁸ КУО/мл³; Рост Концентрат – 12 – 14 % гумату калію, мікро- й макроелементи, природні стимулятори, вітаміни, антибіотики та біологічно активні речовини: N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Co, Mo та B. Біодобрива застосовували для передпосівної обробки насіння (1 год), а також упродовж вегетації для обприскування рослин томата у фазі 3 – 4 листків і за видимих симптомів грибного ураження в концентраціях, які рекомендовано виробником.

Для визначення кількості фізіологічних груп мікроорганізмів використовували наважки ґрунту по 10 г, з яких готували суспензії відповідних 10-кратних розведень. Кількість амоніфікуючих і спороутворюючих бактерій визначали за умов висіву розведень досліджуваної суспензії на м'ясо-пептонний агар. Загальну кількість мікроорганізмів, здатних використовувати мінеральні форми азоту, та стрептоміцетів виявляли на крохмально-аміачному агарі. Кількість олігонітрофільних і азотфіксувальних мікроорганізмів визначали на середовищі Ешбі. Кількість педо- та оліготрофних мікроорганізмів виявляли на ґрунтовому та голодному агарі. Облік кількості целюлозоруйнівних мікроорганізмів здійснювали на середовищі Гетченсона, фосфатмобілізуєчих бактерій – глюкозо-аспарагіновому середовищі з додаванням Са₃(РО₄)₂. Кількість мікроміцетів враховували шляхом висіву ґрунтової суспензії на середовище Чапека з додаванням стрептоміцину. Чисельність мікроорганізмів виявляли за кількістю колонієутворюючих одиниць в 1 г абсолютно сухого ґрунту (КУО/г) [8].

Біометричні показники та урожай рослин оцінювали за загальноприйнятими методиками [6]. Вміст сухої речовини в дозрілих плодах томатів визначали гравіметричним методом (ГОСТ 13586.5-93), цукрів – за Бертраном (ГОСТ 8756.13-87), вітаміну С (аскорбінової кислоти) – Муррі (ГОСТ 24556-89), загальної кислотності – титруванням витяжки розчином лугу (ГОСТ 25555.0-82), нітратів – потенціометрично за допомогою іонселективного електрода (ГОСТ 29270-95), цукрово-кислотний коефіцієнт – співвідношенням цукрів та кислотності плодів [7].

Ступінь ураження хворобами оцінювали за формулою [7]:

$$C = \frac{\Sigma (a \cdot b)}{n \cdot k} \times 100\%$$

де С – ступінь ураження хворобами, %; а – кількість уражених рослин по кожному балу, шт.; б – бал ураження;

від 40 тис. до 21,6 млн КУО/г ґрунту. Це свідчить про наявність високої кількості корневих виділень та їхнє збагачення речовинами білкової природи, які є субстратами для росту амоніфікаторів.

Застосування біодобрих у фазі 4 листочків стимулювало збільшення кількості амоніфікуючих, целюлозоруйнівних, педотрофних і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів в 1,1–7,5 раза порівняно з контролем. Кількість фосфатмобілізуючих, амоніфікуючих і азотфіксуючих мікроорганізмів в ризосфері рослин томата максимально збільшувалася за умов використання біодобрих Агро-Бак Плюс, яка становила 56,3 й 30,5 млн КУО/г ґрунту, що в 1,2 – 2,7 раза перевищує кількість бактерій в контрольному варіанті.

Мікроскопічні гриби є потенційною загрозою розвитку хвороб культурних рослин. Внесення біодобрих Агро-Бак Плюс, Рост Концентрат і Екстрасол зумовлювало незначне

Таблиця 1

Кількість мікроорганізмів у ризосфері рослин томата сорту Чайка за дії біодобрих

Мікроорганізми, КУО/г ґрунту	Контроль	Агро-Бак Плюс	Рост- Концентрат	Екстрасол
Фаза 4 листків				
Педотрофні, N • 10 ⁶	20,8±1,5	150,2±1,3	120,4±2,3	100,3±1,5
Фосфатмобілізувальні, N•10 ⁶	20,8±1,4	56,3±1,7	48,2±1,7	50,3±2,3
Целюлозоруйнівні, N • 10 ⁵	17,6±1,7	40,3±1,4	28,4±1,7	24,2±1,5
Амоніфікувальні, N • 10 ⁶	25,3±2,3	30,5±1,3	30,3±2,3	30,5±1,7
Олігонітрофільні, азотфіксувальні, N • 10 ⁶	21,6±1,7	70,3±1,7	50,4±1,3	60,5±1,3
Мікроміцети, N • 10 ³	40,3±1,3	20,2±1,4	30,4±1,7	30,6±2,3
Стрептоміцети, N • 10 ⁵	14,3±2,0	40,3±1,5	21,4±1,3	29,4±2,3
Фаза квітування-плодоношення				
Педотрофні, N • 10 ⁶	22,6±1,9	200,4±2,3	170,6±2,3	150,3±1,5
Фосфатмобілізувальні, N•10 ⁶	22,8±1,7	74,4±2,3	66,2±1,4	68,6±1,3
Целюлозоруйнівні, N • 10 ⁵	19,8±1,4	88,2±1,7	68,3±1,7	74,3±1,5
Амоніфікувальні, N • 10 ⁶	20,7±2,0	110,3±1,3	100,6±2,3	104,6±1,3
Олігонітрофільні, азотфіксувальні, N • 10 ⁶	24,3±1,5	143,6±1,4	103,2±1,4	132,6±1,5
Мікроміцети, N • 10 ³	45,4±1,7	21,4±1,3	32,3±1,7	30,5±1,5
Стрептоміцети, N • 10 ⁵	22,8±1,4	55,6±1,4	24,5±1,7	35,2±1,5

п – вищий бал шкали обліку; к – загальна кількість облікових рослин, шт.; Σ – сума множинників (а • б).

Застосування біодобрих спричиняє зміни кількості представників основних еколого-функціональних груп мікроорганізмів ризосфери рослин томата, які беруть участь у трансформації сполук азоту, фосфору та вуглецю (табл.1). Польовий ґрунт у контролі відзначався значною кількістю амоніфікуючих мікроорганізмів – до 25,3 млн КУО/г ґрунту, чисельність інших коливалась



Таблиця 2

Вплив біодобрив на біометричні показники, урожайність і товарність плодів рослин томата сорту Чайка за перший місяць плодоношення

Показник	Контроль	Агро-Бак Плюс	Рост-Концентрат	Екстрасол
Довжина стебла, см	29,0±0,8	32,5±0,6	33,2±0,4	32,8±0,6
Середня довжина перших трьох міжвузлів, см	3,7±0,2	4,6±0,3	4,6±0,2	4,3±0,4
Площа листків, м ²	0,068±0,01	0,084±0,02	0,095±0,01	0,089±0,01
Середня довжина листків, см	14,4±0,4	15,4±0,4	15,7±0,2	15,3±0,4
Кількість, шт./рослину: китиць	7,13±1,2	7,40±0,8	7,66±1,4	7,26±1,2
квіток	41,4±1,4	45,2±1,1	46,6±1,4	50,6±1,2
плодів	34,8±1,6	39,8±1,2	44,2±1,2	38,6±1,4
Середня кількість на китиці, шт. квіток	5,81±0,9	6,11±0,8	6,08±0,6	6,97±1,1
плодів	4,88±1,1	5,38±1,3	5,77±0,8	5,32±0,9
Ступінь зав'язування плодів, %	84,1	88,1	94,8	86,3
Урожай плодів томатів, кг/м ²	2,26±0,12	2,79±0,10	3,96±0,14	3,75±0,12
Товарність, %	83,3	90,5	97,7	93,8

зниження кількості мікроміцетів й фітотоксичності ґрунту. Стрептоміцети є однією з головних таксономічних груп мікроорганізмів, які задіяні в утворенні гумусу. Застосування біодобрив спричиняло зростання їхньої кількості в 1,5 – 2,8 раза порівняно з контролем.

У фазі квітування-плодоношення нами виявлено значну стимулюючу дію біодобрив на кількість мікроорганізмів у ризосфері рослин, яка була в 1,2–8,5 раза вищою, ніж у контролі. Зростання кількості мікроорганізмів у кореневій зоні рослин за умов внесення біодобрив пов'язано з безпосередньою їхньою дією на мікробіоту, стимуляцією процесів розвитку рослин, кількості кореневих ексудатів та різноманітності групи олігонітрофілів на поверхні коренів упродовж онтогенезу [1].

Обробка біодобривами підвищувала посівні якості насіння томатів. Так, у середньому на контролі енергія проростання становила 30 %, в дослідних варіантах 34 – 44, схожість 84 і 86 – 94 % [6]. Установлено, що насіння томата з високою схожістю стійкіше проти несприятливих умов проростання, які менше пошкоджуються хворобами та шкідниками. Насіння перших термінів проростання забезпечує значніше виживання рослин [3].

Крім інтенсивності проростання нами вивчено ефективність впливу біодобрив на ріст і розвиток розсади рослин томатів. Біодобрива помітно стимулювали ріст коренів і пагонів. Висота рослин томатів в контролі без застосування біодобрив становила 29 ± 0,5 см. Найвираженіший вплив

на висоту рослин (33,2 ± 1,2 см) виявлений нами за умов використання біодобрива Рост Концентрат на основі похідних гумінових речовин природного походження (табл. 2). Застосування біодобрив в технології вирощування томатів стимулювало формування вегетативної маси і площі листків, довжину міжвузля та діаметр стебла. Площа окремого листка і загальна листкова поверхня рослини допомагає оцінити його фотосинтетичний потенціал й функціональну активність, що безпосередньо пов'язано з формоутворюючими процесами, які визначають ріст та розвиток рослин. У контролі площа листків для сорту томата Чайка становила 0,068 м². Максимальне збільшення площі листків на 28,42 % відбувалось за дії біодобрива Рост Концентрат, що пов'язано з наявністю в його складі мікроелементів В, Zn, Со, які ефективно забезпечували формування листкової пластинки. Стає очевидним, що перевагою застосування гуматовмісних препаратів на овочевих культурах є збалансоване надходження елементів мінерального живлення та ефективне їхнє використання в клітинах шляхом інтенсифікації й синхронізації обмінних процесів, підвищення процесів росту і розвитку, вмісту кількості цукрів, білків та вітамінів.

Обробка насіння, розсади і вегетуючих рослин у фазі квітування біодобривами прискорювало на 1 – 3 добу появу ранніх й дружних сходів,

2 – 4 доби утворення 3-х і 5-х листків, 3 – 5 діб появу бутонів і квітування томата, завдяки активному накопи-

ченню в листках сухих речовин, цукрів, аскорбінової кислоти, азоту, хлорофілів та каротиноїдів. Зав'язування бутонів у варіанті з використанням біодобрива Рост-Концентрат відбувалося у розсадний період на 44 – 45 добу, Агро-Бак Плюс та Екстрасол – 46 – 49 добу. Використані біодобрива сприяли більш ранньому початку фази квітання рослин, яка розпочиналася на 57 добу, що на 3 – 4 доби раніше за контроль. Найкоротший період від сходів до фази плодоутворення відмічено у варіанті з Рост-Концентратом, який становив 80 – 82 доби. Тривалість періоду від вступу рослин у фазу квітання до плодоутворення становив 24 – 25 діб у всіх варіантах дослідів. Таким чином, біодобрива не впливали на швидкість утворення плодів, а лише прискорювали настання фази квітання. Зміна фаз розвитку в овочевих культур також пов'язана з накопиченням фітогормонів, похідними яких є продукти обміну речовин мікрофлори ґрунтів [2]. Протягом періоду вегетації найбільша кількість китиць утворювалась за умов використання біодобрива Рост-Концентрат. Раніше встановлено високу ефективність застосування на овочевих культурах гумінових речовин, які забезпечують пролонговане живлення рослин, прискорення процесів росту і розвитку, плодоношення та дозрівання [5].

За дії біодобрив із рістрегулюючими властивостями на розвиток рослин томатів інтегральним показником ефективності їхнього використання є урожайність, яка дає змогу встановити доцільність застосування біологічно активних речовин у виробництві [2]. Нами показано, що біодобрива прискорюють темпи розвитку, чим спричиняють підвищення врожаю рослин томатів. За перший місяць плодоношення з рослин, які оброблено біодобривами, одержано вищий врожай, ніж у контрольному варіанті. Так, підвищення врожаю сорту томата Чайка за 30 діб плодоношення в результаті застосування біодобрив становило в середньому від 23,4 до 25,1 %. Такий ефект пояснюється прискоренням процесів квітання і зав'язування плодів. За літературними даними [3], застосування біодобрив на основі ризосферних бактерій *Bacillus* підвищує в середньому урожай плодів томатів за сезон на

22 % за рахунок збільшення кількості зав'язей і плодів на рослині. Порівняно з мінеральними добривами, які також зумовлюють підвищення врожаю, бактеріальні – значно дешевші, нешкідливі і безпечніші. Продукція, вирощена за їхнього застосування, економічніша у виробництві та екологічно чистіша.

Субстрат, добрива, заходи догляду, сорти, гібриди культур і умови мікроклімату забезпечують формування якісних показників овочевої продукції, у тому числі сухої речовини й цукрів, які важливі в енергетичному, харчовому та смаковому відношенні [3]. Нами проведено біохімічну



оцінку якості плодів томатів за умов використання біодобрив з метою з'ясування їхньої поживної цінності. Наявні біодобрива підвищували накопичення в плодах томатів вмісту сухої речовини, вітаміну С і сумарних цукрів, водночас вони не виявляли суттєвого впливу на кількість органічних кислот у плодах (табл. 3). Для оцінки смакових і харчових властивостей нами розраховано цукрово-кислотний коефіцієнт, який коливався в межах від 6,82 до 7,00 балів. Залишкові кількості нітратів у плодах томатів становили 1,75 – 1,8 мг/кг сирової маси і не перевищували допустимо граничні концентрації, які встановлено "Медико-біологічними вимогами та санітарними нормами якості продуктової сировини і харчових продуктів", що внесені до Державного стандарту України.

Водночас нами визначено ступінь ураження рослин сорту томата Чайка під час вегетації грибними і бактеріальними хворобами за умов використання біодобрив. Візуальні ознаки ураження проявлялись на рослинах сорту томата Чайка у всіх досліджуваних варіантах. Першою ознакою ураження було в'янення, хлоротичність нижніх листків і потемніння судин у нижній частині стебла рослин. Некроз судин виявлявся у верхній частині стебла і на черешках рослин. Ступінь ураження рослин в контролі стано-



Таблиця 3

Акумуляція вмісту біохімічних показників у плодах рослин сорту томата Чайка за дії біодобрих

Показник	Контроль	Агро-Бак Плюс	Рост-Концентрат	Екстрасол
Суша речовина, %	5,01±0,06	6,12±0,03	6,43±0,05	6,24±0,05
Нітрати, мг/кг сирої маси	1,90±0,01	1,75±0,08	1,78±0,03	1,80±0,04
Сума цукрів, %	7,20±0,04	7,35±0,04	7,40±0,03	7,30±0,03
Органічні кислоти, %	1,07±0,03	1,05±0,05	1,06±0,02	1,07±0,04
Смаковий індекс, бали	6,73±0,07	7,00±0,04	6,98±0,08	6,82±0,04
Вітамін С, мг/%	52,8±0,08	54,2±0,08	56,6±0,08	53,6±0,08
β-каротин, мг %	1,63±0,05	1,65±0,05	1,66±0,05	1,65±0,03

вив 19,97 %. За дії досліджуваних біодобрих характерним було підвищення імунітету томатів до хвороб, що супроводжувалося зниженням ступеня ураження листків та стебла до 16,73 – 18,50 %. Істотне зниження ураження томатів за умов застосування біодобрих Агро-Бак-Плюс, Рост-Концентрат і Екстрасол зумовлене їхніми бактерицидними та імуномодуючими властивостями. З'ясовано, що ендоефітні бактерії *Bacillus subtilis* проявляють антагоністичну активність проти широкого спектра фітопатогенних бактерій і грибів, продукують фізіологічно активні речовини й формують системну індуковану стійкість рослин проти патогенів [11].

Висновки

За умов обробки рослин томата сорту Чайка біодобриками на основі азотфіксувальних бактерій *Bacillus sub-*

tilis і гумату встановлено збільшення в 1,1–7,5 раза кількості амоніфікуючих, целюлозоруйнівних, педотрофних та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів порівняно з контролем, що спричиняє оптимізацію процесів трансформації органічних та неорганічних сполук. Обробка насіння біодобриками скорочувала періоди проходження етапів органогенезу у період розсади, прискорювала швидкість утворення справжніх листків і кількість закладених квіток рослин. За умов внесення біодобрих Рост-Концентрат визначено максимальне значення показників росту стебла (33,2 ± 1,2 см), площі листків (0,095 м²), кількість китиць (7,66 шт.) та зав'язування плодів томата (94,8 %). Застосування біодобрих зумовило зниження вмісту нітратів, підвищення вмісту сухої речовини, сумарних цукрів, вітаміну С, поліпшення харчової якості та цінності плодів томатів.

Література

1. Аутко А.А., Сухолицкая Л.А., Сафронова Г. В. и др. Микробные препараты как факторы регулирования численности агрономически ценных микроорганизмов в почве и ризосфере овощных культур // Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Чернівці: Чернівецький ЦНТЕІ, 2008. – Вип. 8 – С. 7–16.
2. Иутинская Г.А., Пономаренко С.П. Биорегуляция микробно-растительных систем. – К.: «НІЧЛАВА», 2010. – 472с.
3. Біотехнологія ризосфери овочевих рослин [монографія] / За ред. В.П. Патики. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К». – 2015. – 266с.
4. Волгогон В.В., Надкернична О.В., Токмакова Л.М. та ін. Експериментальна ґрунтова мікробіологія. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464с.
5. Жолобова И.С. Влияние биогуматов на почвенную биоту // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №114 (10). – URL <http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/74.pdf>
6. Коломієць Ю.В., Григорюк І.П., Буценко Л.М. Передпосівна обробка насіння біодобриками як засіб стимуляції росту та фізіолого-біохімічних процесів у рослинах сортів помідора // Наукові доповіді НУБіП України. – 2016. – №5 (26). – URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/7245/7024>
7. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. – Х.: Основа, 2001. – 369с.
8. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 303с.
9. Чайковська В.В., Чабанюк Я.В., Шерстобоева О.В. Комплексні мікробні препарати для інтегрованих систем землеробства // Мікробіологія і біотехнологія. – 2007. – №1. – С. 75–81.
10. Шерстобоева О.В., Шустерук Т.З., Демянюк О.С. Біологічний моніторинг ґрунтів як складова екологічного моніторингу агроєкосистем // Агроєкологічний журнал. – 2007. – №3. – С. 45–49.
11. Perez-García A., Romero D., Vicente A. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of Bacilli in agriculture // Current Opinion in Biotechnology. – 2011. – Vol. 22. – P. 187–193.

Консервування шкірок кавуна

Л.БЕЙКО, О. МЕЛЬНИЧУК, кандидати техн.наук
А.ЛЯЛИК, асистент
ТНТУ ім.Івана Пулюя

Анотація. Утилізація відходів у консервній промисловості надзвичайно актуальна тема. Адже при виробництві консервів з кавуна відходи становлять близько 48%. Для розв'язання проблем утилізації відходів переробки кавунів в консервній промисловості розроблено нові види консервів з використанням шкірок кавуна. На підставі одержаних результатів запропоновано рецептури та технологічні схеми виробництва консервів з використанням побічних продуктів харчового виробництва: шкірок кавуна.

Ключові слова: шкірки кавуна, кавун, маринад, варення, цукати, консервування.

КОНСЕРВИРОВАНИЕ КОРКИ АРБУЗА

Аннотация. Утилизация отходов в консервной промышленности очень актуальна. Ведь при производстве консервов арбуза отходы составляют около 48%. С целью решения проблемы утилизации отходов переработки арбузов в консервной промышленности разработано новые виды консервов с использованием кожуры арбуза. На основании полученных результатов предложено рецептуры и технологические схемы производства консервов с использованием побочных продуктов пищевого производства: корок арбуза.

Ключевые слова: корки арбуза, арбуз, маринад, варенье, консервирование.

CANNING WASTE OF WATERMELON

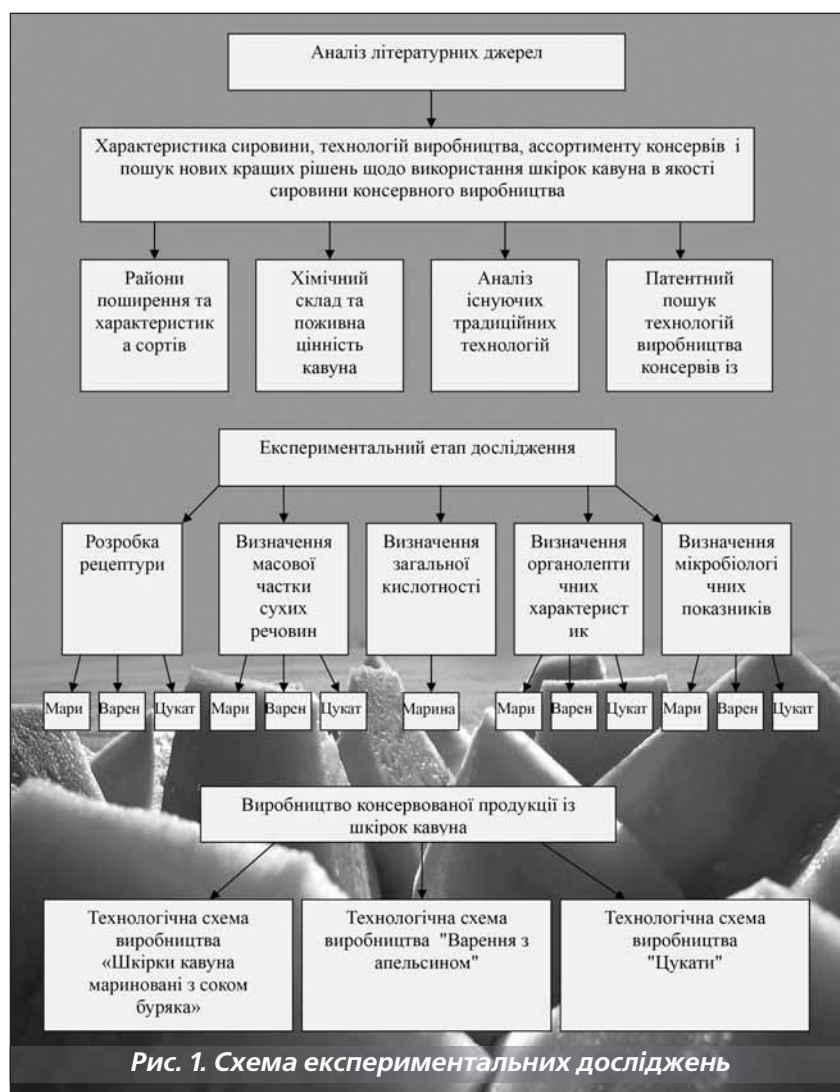
Abstract. Disposal canning industry today is extremely urgent topic. For the production of canned watermelon waste amount to about 48%. To solve the problem of recycling waste water melons in the canning industry to development of new kinds of canned using the skins of watermelon. Based on these results suggested recipes and technological scheme of production of canned using by-products of food production: watermelon peel.

Key words: rind of watermelon, watermelon, marinade, jam, candied, canning.

Рецензент: канд.техн.наук **Н. В.Хоренжий**,
доцент ОНАХТ

Консервне виробництво - одне з провідних галузей харчової промисловості України. Воно дає змогу значно скоротити втрати сільськогосподарської продукції і тим самим покращити постачання населення продовольством.[1,2,3,] Консервна промисловість потребує нових вдосконалених рецептур, які б скоротили витрати на виготовлення продукції та розв'язали проблеми утилізації відходів. Консервована продукція користується попитом, оскільки вона дає змогу забезпечити населення фруктами та овочами протягом усього року, а не лише в сезон їх вирощу-





вини є кавун. В Україні з 1 га збирають близько 25 тонн кавунів [4,5,6,7,8]. Оскільки кавун – сировина, яка має малі терміни зберігання, існує необхідність розширення асортименту консервів з кавунів. При переробці баштаних культур відходи кавуна становлять близько 48% від загальної маси, таким чином, у результаті переробки кавунів на консервовану продукцію ми отримаємо 13 тонн відходів лише з 1 га сировини [9,10]

Використання шкірок кавуна допоможе розв'язати проблеми утилізації відходів, оскільки дана сировина – вторинна сировиною переробки кавунів. Цінність даної сировини полягає ще й в тому, що вона може бути використана в якості імпортозаміщення дорогої закордонної сировини, яка використовується у виробництві консервів. За рахунок цього буде вирішено завдання утилізації вторинних ресурсів переробки кавунів, а також одержання в кінцевому результаті недорогих, корисних консервованих продуктів.

вання. За статичними даними, населення України споживає фруктів, ягід, вдвічі нижче норми, рекомендованої міжнародним комітетом ФАО/ВОЗ. Консервованою вітчизняною продукцією населення забезпечене лише на 20%. На думку експертів і учасників ринку, у перспективі ринок солодкої продукції, при відповідних умовах, буде рости. Але в економічній ситуації, що склалася, лідерами будуть компанії, які зможуть скоротити витрати і сконцентруватися на тій діяльності, що забезпечить підприємство стабільністю в умовах кризи. Це, передусім, реально для обслуговуючих кооперативів, за умови використання інноваційних технологій та нових видів сировини. Одним з таких видів сировини є кавун. В Україні з 1 га збирають близько 25 тонн кавунів [4,5,6,7,8]. Оскільки кавун – сировина, яка має малі терміни зберігання, існує необхідність розширення асортименту консервів з кавунів. При переробці баштаних культур відходи кавуна становлять близько 48% від загальної маси, таким чином, у результаті переробки кавунів на консервовану продукцію ми отримаємо 13 тонн відходів лише з 1 га сировини [9,10]





Рис. 3. Мариновані шкірки кавуна з концентратом буряка



Рис. 4. Варення зі шкірок кавуна з лимоном



Рис. 5. Варення зі шкірок кавуна з апельсином



Рис. 6 Цукати зі шкірок кавуна

Для досягнення поставленої мети нами було розроблено схему досліджень, яка зображена на рис. 1.

Проведені дослідження з хімічного складу шкірок кавуна Столового, який відображено на рис. 2, свідчать про те, що шкірки кавуна-цінна сировина для подальшого використання в консервній промисловості. Вміст нітратів і нітритів не перевищував допустимих показників.

В результаті проведених експериментальних досліджень розроблено декілька рецептур консервів зі шкірок кавуна (рис. 3).

До складу даної рецептури окрім шкірок кавуна входять ще концентрат соку буряка (оскільки без соку буряка шкірки кавуна мали не зовсім привабливий споживчий вигляд), цукор, оцет, сіль, а також витяжка зі спецій.

При визначенні органолептичних показників даного виду консерви одержано загальну оцінку

4,85 з 5. Також було проведено аналіз ветеринарно-санітарної якості даної консерви після тривалого зберігання. Основні показники наявних мікроорганізмів не перевищували допустимих норм.

Іншими консервами, рецептури яких було розроблено, є варення зі шкірок кавуна з лимоном (рис. 4) та варення зі шкірок кавуна з апельсином (рис. 5).

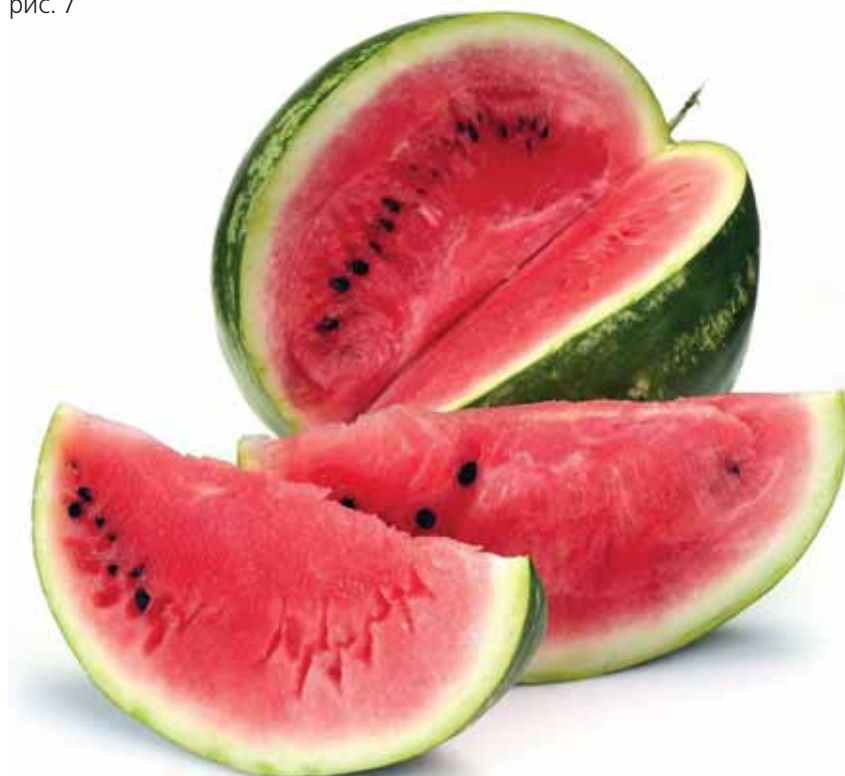
Проведений аналіз ветеринарно-санітарної якості даних консервів після тривалого зберігання показав, що основні показники наявних мікроорганізмів не перевищують допустимих норм.

Ще одним консервованим продуктом зі шкірок кавуна є цукати. (Рис. 8).

Розроблена рецептура виготовлення цукатів. Основні фізико-технологічні та мікробіологічні показники відповідають вимогам, встановленим до даної групи консервів та відповідають допустимим показникам.

Графік органолептичної оцінки даного виду консервів наведено на рис. 7

Оскільки в процесі переробки кавуна у консервній промисловості шкірки знімаються неочищеними, ми пропонуємо для очистки шкірок





кавунів сучасне технологічне обладнання для очищення баштанних культур, яке дає змогу мінімізувати відходи при очищенні шкірок кавунів.

На основі проведених аналітичних досліджень літературних і патентних джерел зроблено висновок про те, що шкірки кавуна доцільно використовувати в якості сировини для виробництва консервованої продукції, оскільки вони є побічним продуктом переробки кавунів, і проблема їх утилізації залишається відкритою.

Проведенні дослідження хімічного складу шкірок кавуна, дають підстави зробити висновок про те, що шкірки кавуна – цінна сировина.

Після проведення експериментальних досліджень розроблено рецептури та виготовлено консерви зі шкірок кавуна, а саме: «Шкірки кавуна мариновані з концентратом буряка», «Варення з лимоном» «Варення з апельсином», «Цукати». Проведено дослідження готової продукції, жоден з показників не порушує затверджених нормативів

Розроблено технологічні
схеми виробництва
консервів

Техніко-економічні розрахунки проведені на прикладі однієї з кон-

сервів, де в якості основної сировини обрано шкірки кавуна, свідчать про економічну доцільність та ефективність нашої розробки. Якість консервів, органолептичні показники, їх низька собівартість забезпечує конкурентоспроможність даної продукції серед категорії аналогічних.

Література

1. **Поморцева Т.И** Технология хранения и переработки плодоовощной про-

Образования. Учебник. М.:ИРПО; Проф-ОбрИздат, 2011. - 136 с.

2. Сборник технологических инструкций по производству консервов; в 2 томах: М. : Пищ. про – сть, 1977. – Т.1 – 170 с
3. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности: (Образование и использование). Справочник. – М. : Экономика, 2013, – 328 с.
4. Технологія зберігання продовольчих товарів. Підручник. – К.:2003 Київ. Нац. торг.-екон.ун-т, 2003. – 538с.
5. <http://vkurse.ua/ua/health/svoystv-arbuza.htm>
6. <http://diagnoz.net.ua/diagnoz/11775-rol-vuglevodv-u-zhitt-lyudini.html>
7. <http://fitoterapevt.pp.ua/likarski-roslini/kavun-likuvalni-ta-korisni-vlastivosti>
8. <http://uapatents.com/5-82828-sposib-virobnictva-shvidkozamorozhenogo-soku-iz-myakoti-kavuna.html>
9. <http://uapatents.com/5-76964-konservi-z-bashtannikh-kultur-smuzi.html>



Біологічна продуктивність топінамбура при осінньому збиранні врожаю



Р. ГРУШЕЦЬКИЙ, І. ГРИНЕНКО, кандидати техн.наук
Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Анотація. Проведено оцінку біологічної продуктивності топінамбура при осінньому збиранні врожаю в умовах півдня України. Встановлено, що найменша урожайність бульб осінню відмічається у ранніх сортів, найбільша – в середньостиглих сортів. Пізньостиглі сорти займають проміжне положення. Також можна припустити, що при більш пізньому збиранні врожаю бульб (середина – кінець листопада) максимум урожайності припадає на пізньостиглі сорти.

Ключові слова: топінамбур, урожайність, сорт, біологічна продуктивність.

GRUSHETSKIY Roman, c.t.s., senior scientist,

GRINENKO Irina, c.t.s., senior scientist

Institute of Food Resources NAAS Ukraine

Abstract. The article presents data of the biological productivity of topinambour evaluation during the autumn harvest in Southern Ukraine. It was found that the lowest yield of tubers was observed in the early varieties so as highest was in middle one. Late-maturing varieties are intermediate. Its can assume that in a later harvest tubers (mid - late November) the maximum yields will be in late-ripening varieties.

Key words: topinambour, yield, variety, biological productivity.

Людство знайоме з топінамбуром вже майже 3 тисячоліття. Ще за 2 тисячі років до нашої ери ця рослина використовувалося індіанцями Північної Америки. Людину здавна привертала унікальна сила цієї рослини, яке допомагала їй вижити у найекстремальніших умовах зовнішнього середовища, і, звичайно ж, його поживні та цілющі властивості.

Топінамбур має дуже міцну розгалужену кореневу систему і використовує поживні речовини ґрунту завдяки цьому набагато краще, ніж інші рослини, наприклад, картопля. А великий вегетативний апарат, крім цього, дає змогу використовувати сонячну енергію в достатніх кількостях.

Беручи до уваги, що у топінамбура вегетаційний період триває 150-180 днів, то стає очевидно, чому ця культура дає високий урожай.

Характерною особливістю топінамбура є його висока продуктивність. Досліджували топінамбур в різних географічних зонах. І, практично, у всіх зонах, починаючи від південних до північних, він давав значний урожай, який зростав у південному напрямі. Вважається, що в південних областях СНД урожай бульб топінамбура може досягати 30-40 т / га. У північному напрямі він менший до 10-15 т / га. Автори цієї статті





були очевидцями невідомого сорту топінамбура, що вирощується в Казахстані, врожайність якого досягала 70 і більше т/га.

Топінамбур не лише невибагливий до ґрунтів і клімату, але також і до агротехніки. Відомий український дослідник Давидович вважає, що топінамбур має ряд переваг порівняно з іншими культурами.

Топінамбур може рости на всіх видах ґрунтів, навіть з неглибоким орним шаром, якщо тільки ґрунт не має надлишку вологи.

Він перетворює неродючі ґрунти в культурні.

Менш чутливий до різних перепадів і граничних значень клімату, ніж усі інші рослини, витримує як сильний холод, так і посуху, для нього небезпечна лише тривала вологість; не вимагає добрив, хоча витримує найсильніше угноєння ґрунту і всі інші види добрив.

Ця культура добре росте після будь-якого попередника, і сама є хорошим попередником, але лише за умови, що всі бульби видалені з ґрунту.

Висаджувати його можна як восени так і навесні.

Збір урожаю не лімітується якимось певним терміном, а здійснюється в міру необхідності з жовтня по березень наступного року, оскільки він зимує в ґрунті і для зберігання не потребує погребів і спеціальних

приміщень; при цьому відзначається навіть деяке збільшення бульб за зимовий період.

Бульби за своїми поживними властивостями не поступаються картоплі, їх можна використовувати як для харчування людей, так і для годівлі різних тварин.

Завдяки високому вмісту вуглеводів у бульбах, топінамбур — чудовий матеріал для виробництва фруктози і спирту.

Серед важливих переваг топінамбура слід зазначити його економічність. Оскільки топінамбур можна кілька років вирощувати на одному місці, то витрати на його посадку можна розподілити на кілька років. Тварини поїдають топінамбур у сирому вигляді, що допомагає заощадити на його запарюванні та інших операціях з підготовки кормів.

Крім цього, встановлено, що 1 га топінамбура виробляє в 1,5 раз більше кисню, ніж лісонасадження на відповідній площі, що має істотне значення в сучасних екологічних умовах.

На півдні України, враховуючи атмосферну і ґрунтову засуху, що мають місце з середини липня до середини серпня, коли запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту опускається до 0 мм, початок утворення бульб спостерігався в період з 20 до 28 червня.

Бутонізація рослин у більшості сортів починалася в третій декаді серпня — першій декаді вересня. Винятком були два ранньостиглих сорти (Blank precorei, Скоропілка), підньостиглий сорт Ibdes і п'ять середньостиглих сортів (Гірськоалтайський, Австрійський, Іранський, American, Тамбовський червоний), які бутонізували в першій декаді травня.

Більшість сортів зацвіли з кінця другої декади вересня по першу декаду жовтня.

Опади, що були в кінці серпня — початку вересня, мали позитивний вплив в цілому на стан посівів топінамбуру і, зокрема, на формування урожаю бульб.

Спостереження за динамікою урожайності бульб топінамбуру різної швидкостиглості показали, що наприкінці вересня мало місце наступне співвідношення.

Ранньостиглі сорти (8 сортів) мали урожайність в середньому 11,4 т/га. Мінімальна урожайність бульб в цій групі становила 3,3 т/га (сорт Dagnytral), максимальна врожайність — 20,4 т/га (сорт Blank precore).

Середньостиглі сорти (34 сорта) мали середню урожайність 16,3 т/га. Мінімальна урожайність — 1,6 т/га (сорт Іранський) і максимальна — 34,3 т/га (місцевий сорт Вірменії).

Пізнньостиглі сорти (9 зразків) показали середню урожайність 16,3 т/га, максимальний урожай 25,1 т/га



(сорт Вадим), мінімальна урожайність – 9,8 т/га (сорт Common) (табл.1).

Для більшості досліджуваних сортів усіх груп скоростиглості характерна та обставина, що наприкінці вересня в загальній біомасі більш значну частину займає бадилля.

На початок листопада досліджувані сорти топінамбуру мали наступне співвідношення.

Ранньостиглі сорти мали середню врожайність 22,2 т/га, тобто вдвічі більше, ніж в кінці вересня. При цьому максимальна урожайність відмічалася в сорту Скороспілка і становила 34,9 т/га. Сорт Dagnitral мав також, як і у вересні, мінімальну урожайність у групі - 9,3 т/га.

При цьому прибавка максимального урожаю сягала 20,9 т/га (249%), мінімального - 6,4 т/га (317%).

Середньостиглі сорти на початку листопада мали середню урожайність 35,9 т/га (тобто вдвоє більшу, ніж у вересні). При цьому мінімальна урожайність в цій групі сортів була 19,6 т/га (сорт American), тоді як у сорту Іранський (мінімальна урожайність бульб у вересні) урожай бульб складав 29,0 т/га, тобто збільшився більш, ніж вдєсятеро.

Максимальна урожайність бульб була 61,7 т/га (сорт Viollet de Rennes вірменської репродукції). Необхідно вказати, що прибавка урожаю цього сорту за період 28 вересня - 2 листопада становила 48,0 т/га і була максимальною серед досліджуваних сортів.

Пізнньостиглі сорти на початку листопада мали середню урожайність 30,7 т/га. Максимум урожайності, як і у вересні, мав сорт Вадим - 59,7 т/га. В цій групі прибавка урожаю порівняно із вереснем була 39,9 т/га (сорт Comiikus iarsviacus).

Мінімальна урожайність бульб у цій групі сортів відмічалась у сорту Common (14,0 т/га).

У топінамбура сорту Дієтичний на початку листопада урожайність бульб становила 26,1 т/га, тобто була близькою до середньої урожайності групи пізніх сортів.

Аналіз біологічної продуктивності сортів різної стиглості показує, що середні величини загальної біомаси рослин на кінець вересня мають близькі значення: у

Середній, максимальний і мінімальний вихід бульб (т/га) генотипів топінамбуру різних термінів достигання, зібраних осінню та навесні

Культури	Осінь			Весна		
	Серед.	Макс.	Мін.	Серед.	Макс.	Мін.
Ранні сорти						
Blank precore	24,4	34,9	11,5	19,2	39,6	10,0
Dagnitral	26,4	69,0	14,4	17,6	44,0	14,6
Скороспілка	27,3	40,8	13,8	26,2	36,0	15,4
Середні сорти						
Інтерес	48,8	68,0	19,8	44,2	65,2	17,1
Маркізовський	97,0	25,6	11,2	43,1	65,3	25,2
Находка	48,9	194,0	12,0	43,8	64,4	24,4
Violet de Rennes	38,1	61,7	20,0	31,0	40,0	20,0
Пізні сорти						
Comiikus iarsviacus	43,0	53,1	—	49,7	76,2	—
Дієтичний	21,8	26,1	17,7	29,5	48,0	16,4
Вадім	46,5	63,2	13,9	43,2	76,3	14,3

ранніх сортів – 32,5 т/га, середньостиглих – 36,7 т/га. Водночас по урожайності бульб спостерігаються значні відмінності як між сортами всередині кожної групи стиглості, так і між цими групами.

Найменша урожайність бульб восени відмічається у ранніх сортів, найбільша - у середньостиглих сортів. Пізнньостиглі сорти займають проміжне положення. Можна припустити, що при більш пізньому збиранні урожаю бульб (середина – кінець листопада) максимум урожайності припадає на пізнньостиглі сорти.

Література

1. **Fuchs A.** Inulin and inulin-containing Crops. – 1993.
2. **Kosaric N., Cosentino G.P., Wiczorek A.** The Jerusalem artichoke as an agreecultural crop // Biomass. – 1984. – №5 – P. 1–36.
3. **Бобрівник Л.Д., Гулий І.С.** Топінамбур-сонячний корінь. – К.: Урожай, 1995.
4. **Грушецький Р.І.** Інулін – рослинні джерела, одержання, властивості. – К.: Тов. Знання України, 2003.



УДК 664.8

Техника и технология сушки лекарственных трав

Ж. САФАРОВ, докт. техн. наук

Ш. АХМЕДОВ, ассистент

Б. ЖУМАЕВ, соискатель

Г. ДАДАЕВ, мл. научный сотрудник

Б.НУРМУРОДОВ, студент

Ташкентский государственный технический университет

Аннотация. Изложены результаты исследований ученых Ташкентского государственного технического университета по разработке мини-гелиоаккумуляционной сушильной установки для получения высококачественной продукции из лекарственных трав. Представлены данные проведенного эксперимента на минигелиосушильной установке. В процессе сушки эксперименты проводились при температуре 45-50 °С и продолжительность сушки составила 6 ч.

Ключевые слова: сушка, гелио сушильная установка, лекарственных трав.

Abstract. The paper shows that scientists of the Tashkent state technical university have developed a mini-helium accumulation dryer to produce high-quality products from medicinal herbs. Presents the results of the experiment on the small helium drying equipment. During drying experiments were conducted at a temperature of 45-50 °C and the drying time was 6 hours.

Key words: dryer, helio drying equipment, medicinal herbs.

Территория Узбекистана является одним из центров происхождения многих растений, входящих в состав современной флоры. Среди них немало видов лесных деревьев и кустарников, которые имеют важное противоэрозийное, рекреационное, продовольственное, лекарственное, и др. значение. Многие из этих древесно-кустарниковых насаждений: грецкий орех, фисташка, миндаль, яблоня, тополь, арча, саксаул и многие другие – занимают большое место в жизни человечества [1].

В последнее время человек активно вмешивается в среду обитания лесных растений и оказывает на нее отрицательное воздействие вследствие неограниченного выпаса скота на всей территории Республики (кроме заповедников), заготовки сена и дров, сбора урожая плодовых деревьев и кустарников, сбора лекарственных трав, техногенного воздействия и пр. Это приводит к прекращению восстановления многих видов, в том числе и диких сородичей культурных растений, сокращению их ареалов и численности [1].

В настоящее время в Узбекистане сохранение биоразнообразия, которое включает и лесные генетические ресурсы, и диких сородичей культурных растений, не выделено отдельным направлением и находится в ведении различных органи-

заций, основными из которых являются Главное управление лесного хозяйства Министерства сельского и водного хозяйства РУз и Госкомприроды. Каждая из перечисленных организаций проводит свою политику управления, формируя свои нормативно-методические и технологические базы [1].

Сушка плодов, лекарственных растений и бахчевых культур является весьма сложным технологическим процессом. При сушке влага удаляется в виде пара или жидкости. Сырье подвергается сушке, в процессе и после тепловой обработки изменяет свои первоначальные свойства, причем характер и скорость этих изменений будут различными для каждого из компонентов (кожура, мякоть и семена), входящих в состав сырья. Закономерности изменения свойств однородных капиллярно-пористых материалов, при их влаготепловой обработке достаточно обширно рассмотрены в работах ученых П.А.Ребиндера, А.В.Лыкова, А.С.Гинзбурга и других авторов [2-9].

Продукты растительного происхождения, в частности лекарственных трав содержат высокомолекулярные и белковые вещества, длительное воздействие высоких температур на которые может привести к необратимым изменениям и ухудшению качества получаемого продукта. В связи с этим важное значение имеет показатель термоустойчивости рассматриваемого материала оценивающей максимально допустимую температуру и время температурного воздействия, при котором не происходит денатурации (расщепления) белков [10].

Для обоснованного выбора конструкции, технологического режима и конструктивных материалов, при разработке и изготовлении устройства для тепловой обработки необходимо иметь данные о временно-температурных характеристиках начала тления и возгорания продуктов переработки, а также способность их к пригоранию на поверхностях теплоотдачи [11].

Для проведения экспериментальных исследований в лаборатории Ташкентского государственного технического университета была изготовлена установка Н энергосберегающая мини-инфракрасная гелио сушильная установка с аккумуляцией солнечной энергии (рис.1) [12-18].

Переработку пустырника (*Leonurus cardiaca*) следует осуществлять по следующим этапам: прием продукции, инспекция, резка, сушка, измельчение.

Рис.1. Гелио сушильная установка с аккумуляцией солнечной энергии



Пустырник (*Leonurus cardiaca*)

Фармакологические свойства. Трава пустырника обладает выраженными седативными (успокаивающими) свойствами. Препараты растения оказывают спазмолитическое и противосудорожное действие, замедляют ритм и увеличивают силу сердечных сокращений, оказывают выраженное гипотензивное и кардиотоническое действие. Пустырник оказывает благоприятное воздействие на углеводный и жировой обмен, снижает уровень глюкозы, молочной и пировиноградной кислот, холестерина, общих липидов в крови, нормализует показатели белкового обмена [19].

Химический состав. Растение содержит алкалоиды (до 0,4%): леонуридин, стахидрин; холин; сапонины, флавоноиды: кверцетин, рутин, квинквелозид, космоин, гиперозид, кверцетин, кверцетин-7-глюкозид, изокверцетин; иридоиды: галиридозид, 8-ацетилгарпагид, аюгозид, аюгол, гарпагид; эфирное масло (до 0,9%), в состав которого входит лимонен, линалоол, кариофиллен, α -гумулен, α - и β -пинен; дитерпеноиды, стероидные гликозиды, гликозид кофейной кислоты, паракумаровая кислота, дубильные вещества (до 2,5%), горечь марубин, красящие вещества, смолы, витамин С, каротин; макро- и микроэлементы [19].

Разработчики проводили эксперимент по мини гелиосушильной установке. В процессе сушки проводились эксперименты при температуре 45-50 °С и времени сушки – 6 час (рис.2). С этими параметрами пустырник хорошо сушится и содержащееся в его составе БАВ хорошо сохраняются. По внешнему виду можно определить, что цвет и вкус не изменились.

Литература

1. Состояние лесных генетических ресурсов в регионе Центральной Азии, страновой доклад Республики Узбекистан. ФАО. Анкара, 2013. – 151 с.
2. **Ребиндер П.А.** Поверхностные явления в дисперсных системах. – М.: Наука. – 384 с.
3. **Лыков А.В., Михайлов Ю.А.** Теория тепло-массопереноса. – М.: Л.: Госэнергоиздат. – 535 с.
4. **Лыков А.В.** Явления переноса в капиллярно-пористых телах. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы. – 298 с.
5. **Гинзбург А.С.** Сушка пищевых продуктов. – М.: Пищепромиздат. – 683 с.
6. **Дульнев Г.Н., Заричняк Ю.П.** Теплопроводность смесей и композитных материалов. – Ленинград: Энергия. – 264 с.
7. **Гамаютов Н.М.** Структурообразование в дисперсных материалах при различных режимах тепло-массопереноса // В кн.: Тепло-массопереносы. – Минск. – 6 с.
8. **Дорняк О.Р.** Тепло-массоперенос в ненасыщенных коллоидных капиллярно-пористых анизотропных материалах: дис. ...док. техн. наук: 01.04.14. – Воронеж, 2006. – 340 с.

А– до сушки; Б– после сушки.

Рис.2. Трава пустырника (*leonurus cardiaca*)



9. **Стабников В.Н., Баранцев В.И.** Процессы и аппараты пищевых производств / 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 328 с.
10. **Гинзбург А.С.** Технология сушки пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность. – 247с.
11. **Хазимов К.М.** Интенсификация процесса сушки продуктов растительного происхождения с использованием солнечной энергии. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD). Алматы, 2015. – 201 с.
12. **Norkulova K.T., Safarov J.E., Sultanova Sh.A.** Storage biologically active substances by convection drying food and medicinal plants. // Journal of Food Processing & Technology. – USA, 2016. Vol.7, Issue 7.
13. **Сафаров Ж.Э.** Разработка технологической схемы переработки клубней топинамбура и плодов шиповника. // Журнал Пищевая промышленность. – Москва, 2016. – №3. – С.38–40.
14. **Норкулова К.Т., Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Маматкулов М.М.** Обеспечение гелиовакуумной сушки в автоколебательном режиме. // Международный сельскохозяйственный журнал. – Москва, 2015. – №5. – С.49–50.
15. **Норкулова К.Т., Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Маматкулов М.М.** Конструкция и расчет мини-гелиоаккумуляционной сушильной установки. // Журнал Пищевая промышленность. – Москва, 2015. – №11. – С.40–42.
16. **Сафаров Ж.Э., Тухтабаев В.А., Салохиддинов С.Р., Саидов Ж.Ж.** Разработка гелиосушильной установки для сушки лекарственных трав с сохранением биологических активных веществ. IV Международная научная конференция «Пищевые инновации и биотехнологии». Кемерово, 2016. – С.208–210.
17. **Norkulova K.T., Safarov J.E.** Research drying curve of medicinal herbs. // Journal of the Technical University of Gabrovo. – Bulgariya, Volume 53'2016. – pp.3–5.
18. **Сафаров Ж.Э.** Модель движения влаги в капиллярно-пористых материалах. // Вестник ТашГТУ, №1. 2016. – С.19–30.
19. <http://lektrava.ru/encyclopedia/pustyrnik/>



Шановні читачі!

Подбайте про вчасну передплату!

**Щоб бути обізнаними з публікаціями
у нашому журналі наступного року,
вчасно подбайте про його передплату,
яка вже розпочалася і здійснюється
безпосередньо за адресними
реквізитами Редакції!**

webmed89@mail.ru, leonov_yu@ukr.net

(див. також контактну інформацію у вихідних даних журналу).

