

Писарев М.Г.

Національний університет харчових технологій

Левківська Т.М.

Національний університет харчових технологій

Бандуренко Г.М.

Київський кооперативний інститут бізнесу і права

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ У ВИРОБНИЦТВІ СУШЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

У статті проведено аналіз хімічного складу й технологічних характеристик сучасних сортів картоплі. Вибрано такі сорти, хімічний склад і технологічні особливості яких можуть забезпечити найкращі якісні показники готового продукту. Доведено, що сушіння картоплі НВЧ-конвективним способом, дозволяє скоротити тривалість процесу та отримати напівфабрикати високої якості.

Ключові слова: картопля, сушіння, напівфабрикати, аскорбінова кислота, сучасні сорти.

Постановка проблеми. Картопля є порівняно дешевою сировиною, традиційною та улюбленою культурою для населення України. Вона характеризується високою харчовою цінністю, зумовленою вмістом засвоєваних вуглеводів, повноцінного рослинного білка, високим вмістом амінокислот, третину яких складають незамінні, а також широким спектром мінеральних речовин. Картопля є одним з джерел вітамінів, особливо вітаміну С [1].

У 90-х роках відбулося значне скорочення площ посіву під картоплю. Існуючі фермерські господарства мали невеликі площі землі, слабку матеріально-технічну базу й були обмежені фінансові ресурси. У зв'язку з цим значною мірою скоротилися посадки картоплі в спеціалізованих господарствах, де картопля вирощувався за рекомендованими технологіями й проводився підбір сортів і насінневих матеріалів. На сьогоднішній день більшість господарств застосовують сучасні технології та вирощують однорідні за якістю та лежкістю бульби на великих площах [2]. Це дозволило заготівельникам формувати однорідні по лежкості і якості партії під час закладання на тривале зберігання, як в самих господарствах, так і на плодоовочевих базах. Але, не вирішеним питанням в Україні залишаються проблеми сортовипробування і внесення в каталог сортів за їх призначенням. Жодна установа, яке займається селекцією картоплі, не робить комплексної оцінки новому сорту. Показують не максимально отриманий урожай, а потенційний на основі розрахунків. Вводиться в каталог величезна кількість сортів з недостатньою

інформацією, що стосується їх позитивних і негативних якостей; мало висвітлюються кулінарні, технологічні властивості; відсутні рекомендації про призначення сортів, а саме: столові для здорових людей, хворих на діабет і т.д., кормові, для переробки на крохмаль або спирт, виготовлення чіпсів, картоплі «фрі» та інших картоплепродуктів. Товаровиробнику важко з півтори сотні сортів вибрати той сорт, який би він хотів вирощувати. Важко розібратися в цьому розмаїтті сортів заготівельникам - торговим працівникам, фахівцям переробних підприємств, фахівцям громадського харчування та простому населенню.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Для харчової промисловості проблемою є те, що сучасні сорти картоплі недостатньо досліджені. У літературі є багато даних, які стосуються морально застарілих сортів, таких як Гатчинський, Зорька, Вогник, Приекульський ранній, Темп, Царніковський, але, в той же час, слід зазначити, що щорічно велику кількість сортів виводиться і вводиться в реєстр. Знайти узагальнені матеріали, які в повній мірі характеризують господарські, товарознавчі, технологічні властивості старих і введених нових сортів не можна, так як вони відсутні. Незважаючи на те, що в Україні існує Державна служба сортовипробування, працівникам сільського господарства, торгівлі, заготівлі, науки, громадського харчування, переробної галузі, непросто знайти об'єктивну комплексну характеристику введених в реєстр сортів, щоб використовувати

її у своїй виробничій і науковій діяльності. На сьогоднішній день ресурсний потенціал асортименту картоплі в Україні розробляється і впроваджується на багатьох дослідницьких станціях. Найвідомішими з них є Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України, Дослідницька станція «Маяк» інституту овочівництва і баштанництва УААН, Вінницький національний аграрний університет та ін. До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, в 2014-2015 р затверджено 140 сортів, з яких 3 сорти дуже ранні, 53 ранні, 35 середньоранні, 26 середньостиглі, 21 середньопізні, 2 пізні.

Відомо, що хімічний склад, харчова цінність, кулінарні та інші достоїнства картоплі значною мірою залежать від господарсько-ботанічних сортів, умов вирощування, зрілості бульб, термінів і умов зберігання [3, 4]. При виборі для переробки відповідних сортів картоплі, які поділяються на столові, технічні та універсальні перевага дають тим, які містять велику кількість поживних речовин, гарну розварюваність, лежкість і не темніють при розрізанні. З наявних літературних даних відомо, що за формою бульби бувають округлими, овальними або видовженими. В округлих бульб в усіх напрямках розміри майже однакові, у овальних – один із напрямів перевищує інші в 1,5 рази, в подовжених – в 2 рази і більше. Є сорти з проміжною формою бульб – яйцевидної, плоскоовальної, бочко видної та ін. Покриті бульби гладенькою, лускоподібною або сітчастою шкіркою. Забарвлення м'якоті та поверхні бульб також буває різне – біле, жовте, світло-рожеве, іноді червоне чи синє [5, 6].

Розмір, форма і маса бульб мають важливе значення для промислового виробництва [1, 2], так як при переробці середньої (5-6 см) і великої (понад 6 см в найбільшому поперечному вимірі) картоплі підвищується продуктивність підготовчого відділення овочесушильного заводу. Переробка дрібних бульб (менше 4 см в найбільшому поперечному вимірі) стає нерентабельною, так як збільшується кількість відходів і зменшується продуктивність праці на доочищення. При переробці дуже великої картоплі (більше 7 см в найбільшому поперечному діаметрі) також збільшується кількість відходів через переважання бульб неправильної форми (з наростами і бугристістю), іноді і дуплистих. При механічному способі очищення картоплі для зменшення кількості відходів важливо, щоб бульби мали кулясту, а не довгасту форму.

Також на кількість відходів впливає кількість вічок в картоплі і глибина їх залягання, від чого напряму залежить товщина шару який знімається з поверхні і витрати на доочистку [2]. При пароводотермічний або водопаровий підготовці картоплі бажано застосовувати бульби округло-овальної форми. При очищенні картоплі колір м'якоті картоплі, яка застосовується для сушіння, повинен бути білий або світло-кремовий. Сорти з жовтого, рожевого або зеленою м'якоттю для сушіння непридатні.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження технологічних і фізико-хімічних властивостей сучасних сортів картоплі та придатність їх до виробництва сушених картоплепродуктів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріалами дослідження були сорти картоплі вирощені в Інституті картоплярства Національної академії аграрних наук України з різним вмістом крохмалю. Для вирішення поставлених завдань використовувалися органолептичні і фізико-хімічні методи досліджень рослинної сировини. Досліди проводили в п'яти повторах.

Методика роботи полягала в наступному. Картоплю сортували, мили, інспектували, очищали від шкірки та нарізали на пластинки товщиною 1-2 мм. Особливістю хімічного складу картоплі є наявність білку туберіну, який має високу біологічну активність, містить всі незамінні амінокислоти, у тому числі й тирозин. При розрізанні бульби її м'якуш темніє внаслідок окислення тирозину й утворення темнозабарвлених сполук. Для запобігання цьому необхідно застосовувати бланшування картоплі, яке можна проводити у воді та гострою парою. Кожен з цих способів має свої переваги й недоліки. Так, при бланшуванні у воді разом з розчинними сухими речовинами втрачається значна кількість нітратів, які могли накопичитись в бульбах при вирощуванні. При бланшуванні парою втрати розчинних сухих речовин картоплі будуть значно меншими, але може погіршитись структура часточок, що призведе до утруднення процесу сушіння, збільшуючи кількість дріб'язку та погіршення якості готового продукту. Пластинки споліскували, короткочасно бланшували у воді при температурі 98°C з наступним охолодженням, розміщували одним шаром на сітчастому піддоні, який вставляли в сушильну камеру.

Сушіння проводили на лабораторній сушильній установці DRYING OVEN фірми ULAB (рис. 1), де була досліджена кінетика процесу сушіння конвективним способом.



Рис. 1. Зовнішній вигляд сушильної установки

Конвективне підведення теплоти здійснювався від зовнішнього ТЕНу потужністю 1 кВт, зі швидкістю руху теплоносія 6 м/с. Регулювання температури під час сушіння здійснювали за допомогою датчика температури з кроком варіювання $\pm 1^{\circ}\text{C}$, регулювання швидкості руху повітря проводили за допомогою спеціального пристрою. Процес сушіння проводили при температурі 70°C до кінцевого вологовмісту 35 %, що відповідає вмісту сухих речовин – 92 % (при вмісті вологи 8 %). Подальше сушіння було недоцільним, оскільки спостерігаються реакції меланоїдиноутворення та карамелізації. Під час досліджень, було проаналізовано вісім сучасних сортів картоплі - Случ, Повінь, Струмок, Щедрик, Околиця, Спокуса, Слов'янка, Арія. Ці сорти відрізняються округло-овальною формою бульб з дрібними вічками, здатність зберігати свій натуральний колір м'якоті протягом декількох годин після розрізання бульб. Експериментальні дані, представлені в таблиці 1.

Як видно з таблиці, досліджувані сорти картоплі дуже різняться за вмістом сухих речовин і, відповідно, за кількістю крохмалю, що в них міститься. Встановлено, що активність перокси-

дази досліджуваних зразків картоплі знаходилась в межах 45-70 одиниць і безпосередньо впливала на швидкість потемніння м'якоті після розрізання картоплі. Тривалість потемніння картоплі залежала від сорту і знаходилась у межах 210-120 хв.

Враховуючи технологічні показники картоплі, активність пероксидази та тривалість потемніння, для подальших досліджень було відібрано такі сорти як Струмок, Слов'янка, Арія, Щедрик, Спокуса.

Наступним етапом роботи було визначення оптимального способу сушіння для отримання напівфабрикатів з картоплі високої якості. Існує багато способів сушіння – конвективний, термо-радіаційний, в полі НВЧ та ін. [7; 8; 9]. З метою скорочення енерговитрат, прискорення процесу сушіння та отримання продукту високої якості, застосовують комбінування зазначених способів [10; 11]. Сушіння проводили конвективним способом та комбінованим, використовуючи НВЧ-сушіння на першій та другій стадії та досушування конвективним способом. Дослідження процесу сушіння проводили, використовуючи сорт Спокуса. Температура сушильного агента (повітря) складала 70°C , швидкість руху – 6,0 м/с, а навантаження магнетрону 170 Вт. У результаті були отримані криві сушіння, які характеризують зміну інтегрального вмісту вологи залежно від тривалості сушіння (рис. 2).

Як видно з рис. 2, тривалість сушіння у картоплі конвективним способом становила 200 хв, а при використанні НВЧ-впливу скорочується до 100 хвилин.

Отримані зразки були оцінені за методом багатокутника якості (рис. 3).

Як видно з рисунку 3, найкращий результат показував зразок напівфабрикату висушений комбінованим способом.

Таблиця 1

Показники якості сучасних сортів картоплі

Сорт	Вміст сухих речовин, %	Вміст крохмалю, %	Активність пероксидази, од.активності	Час потемніння, хв
Случ	25	18	68,7	200
Арія	21	14	71,3	150
Щедрик	22	14	64,0	190
Повінь	23	15	59,4	130
Околиця	21	16	57,2	140
Слов'янка	14	12,9	51,8	120
Спокуса	20	13,5	49,1	200
Струмок	19	14,5	46,5	120

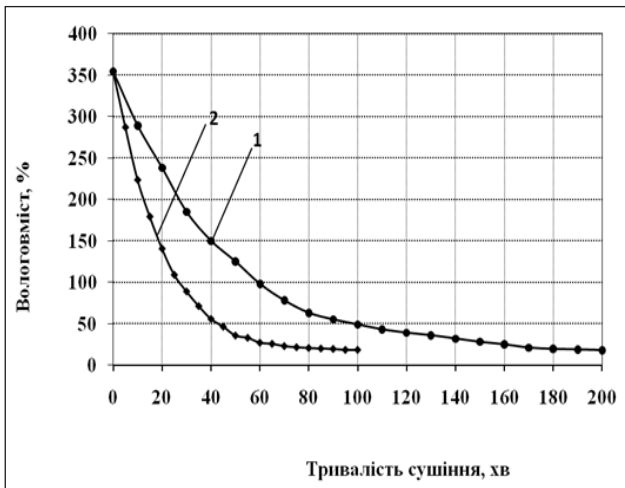


Рис. 2 Кінетика сушіння картоплі сорту Спокуса різними способами: 1-конвективний; 2-комбінований (НВЧ+конвективний)

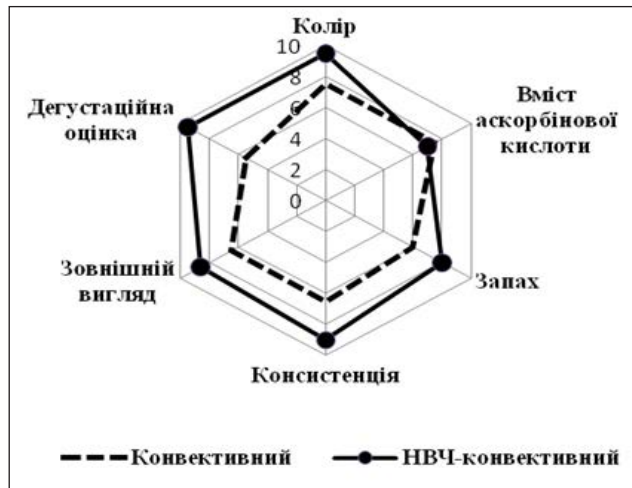


Рис. 3. Органолептична оцінка напівфабрикатів з картоплі сушених різними способами

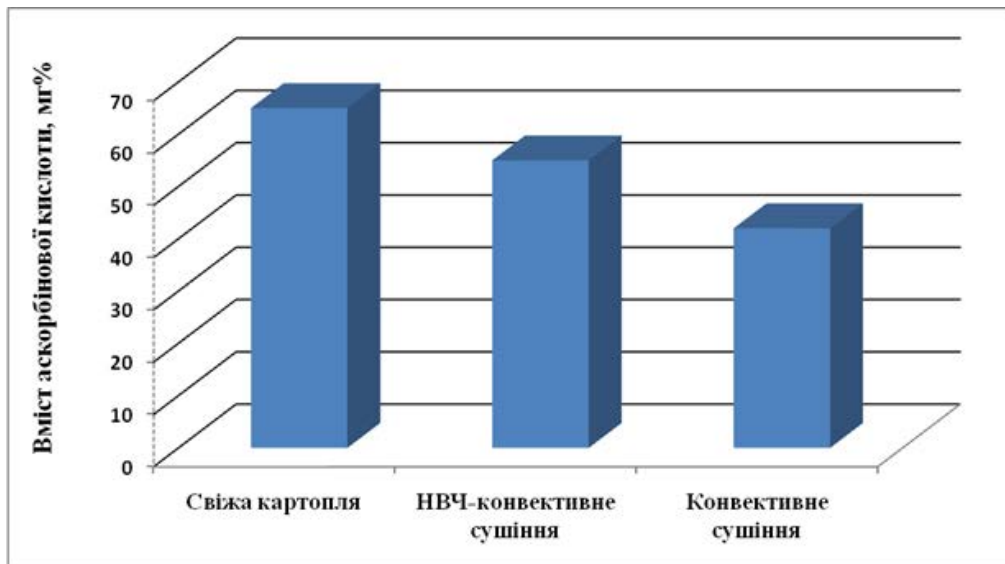


Рис. 4. Зміна вмісту аскорбінової кислоти напівфабрикатах з картоплі сушених різними способами в перерахунку на суху речовину

Для більш повного аналізу процесів, що відбуваються при сушінні необхідно було провести аналіз зміни хімічного складу картоплі залежно від способу сушіння. Для спрощення поставленої задачі доцільно проводити контроль якості картоплепродуктів за вмістом в них аскорбінової кислоти, як найбільш чутливого компоненту до дії температур. Результати зображені на рис.4.

З рисунку видно, що втрати аскорбінової кислоти при сушінні картоплі комбінованим НВЧ-конвективним способом складають 15 %, в той час при конвективному сушінні – 30%.

Аналогічні залежності були отримані при дослідженні й інших сортів картоплі – Слов'янка, Струмок та Щедрик. Зразки сушених напівфа-

брикатів були перевірені на відповідність діючим стандартам за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Під час зберігання зміна якісних показників сушених продуктів істотно залежить від температури навколишнього середовища, доступу чи відсутності повітря та герметичності упаковки. Дослідження проводили для герметично фасованої продукції протягом шести місяців при температурі навколишнього середовища +18°C. При цьому досліджували зміну консистенції, кольору, запаху, вміст вологи, смак після термічної обробки. Отримані результати дали змогу стверджувати, що протягом шести місяців зберігання сушеної картоплі, її якісні показники істотно не змінились.

Висновки. Проведені дослідження сучасних сортів картоплі дозволяють рекомендувати до промислової переробки такі сорти як Слов'янка, Струмок, Спокуса та Щедрик. Використання комбінованого СВЧ-конвективного способу сушіння дає змогу отримати напівфабрикати з

картоплі високої якості за органолептичними та фізико-хімічними показниками за невеликої тривалості процесу. Під час зберігання напівфабрикатів, виготовлених із сучасних сортів картоплі, якісні показники не змінюються протягом шести місяців.

Список літератури:

1. Цимбалюк Ю.А. Збільшення обсягів виробництва картоплі в Україні. *Економіка АПК*. 2001. № 7. С. 36–37.
2. Широков Е. П., Полегаев В. И. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации. Часть 1. Картофель, плоды, овощи. Москва : Колос, 2000.– 254 с.
3. Родригес С., Фернандес Ф.А.М. Инновационные технологии переработки плодоовощной продукции. Санкт-Петербург : Профессия, 2014. 456 с.
4. Витол И.С., Горбатько В.И., Горенков Э.С. Введение в технологии продуктов питания. Москва : ДеЛи плюс, 2013. 702 с.
5. Синха Н.К., Хью Н.Г. Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции. Москва; Санкт-Петербург : Профессия, 2013. 896 с.
6. Мглинец А.И., Ловачева Г.Н., Алешина Л.М. Справочник технолога общественного питания. Москва : Колос, 2000. 416 с.
7. Lewicki Piotr P., Pawlak Grzegorz. Effect of mode of drying on microstructure of potato. *Drying Technology*. 2005. Vol. 23. № 4. P. 847–869.
8. Wang J., Chao Y. Effect of gamma irradiation on quality of dried potato/ *Radiation Physics and Chemistry*. 2003. Vol. 66. I. 4. P. 293–297.
9. Jing YANG, Jin-feng CHEN, Yu-ying ZHAO, Lin-chun MAO. Effects of Drying Processes on the Antioxidant Properties in Sweet Potatoe. *Agricultural Sciences*. 2010. Vol. 9. I.10. P. 1522–1529.
10. Писарев М. Г., Малезик І.Ф., Бандуренко Г.М. Шляхи зниження енерговитрат при отриманні сушеної картоплі. *Вісник Харківського технологічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2015. № 166. С. 75–81.
11. Малезик І.Ф., Бандуренко Г.М., Писарев М. Г., Мисюра Т. Г. Інноваційні рішення в технології сушіння картоплі. *Наукові праці НУХТ*. 2015. Т. 21. № 2. С. 203–210.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СУШЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

В статье проведен анализ химического состава и технологических характеристик современных сортов картофеля. Выбраны такие сорта, химический состав и технологические особенности которых могут обеспечить лучшие качественные показатели готового продукта. Доказано, что сушка картофеля СВЧ-конвективным способом, позволяет сократить продолжительность процесса и получить полуфабрикаты высокого качества.

Ключевые слова: картофель, сушка, полуфабрикаты, аскорбиновая кислота, современные сорта.

PERSPECTIVES OF THE USE OF MODERN SORTED POTATO IN PRODUCTION OF DRIED SEMI-FINISHED PRODUCTS

The article analyzes the chemical composition and technological characteristics of modern potato varieties. Selected such varieties, chemical composition and technological features which can provide the best quality indicators of the finished product. It is proved that the drying of potatoes by microwave-convection method allows to shorten the length of the process and obtain semi-finished products of high quality.

Key words: potato, drying, semi-finished products, ascorbic acid, modern varieties.