

УДК 664.844:663.05

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИМИВАННЯ КРОХМАЛЮ З КАРТОПЛІ У ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КАРТОПЛЕПРОДУКТІВ

*Г.М. Бандуренко, к.т. н., доцент,
Київський кооперативний інститут бізнесу і права,
М.Г. Писарев, асистент,
Національний університет харчових технологій*

Досліджено процес вимивання крохмалю з картоплі різними способами, з метою оптимізації та інтенсифікації процесу. Запропоновано комбінований спосіб вимивання крохмалю водою із застосуванням амілолітичних ферментів. Досліджено технологічні параметри сушіння картоплі. Розроблено технологію функціонального сушеного напівфабрикату із зниженим вмістом крохмалю. Запропоновано способи його використання.

Ключові слова: крохмаль, картопля, сушений продукт, напівфабрикат, якість

STUDY OF LEACHING STARCH POTATO FUNCTIONAL TECHNOLOGIES

*G. Bandurenko, Ph.D., Associate Professor,
Kyiv Cooperative Institute of Business and Law
M. Pisarev, assistant,
National University of Food Technologies*

Different ways to fulfill the process of leaching starch potato in order to optimize and intensify the said process are studied. A combined method of water washing out the starch using amylase enzymes is proposed. Technological parameters of drying potatoes are also studied. The technology of functional dried semi-finished product with low starch content is developed. The ways to use the said semi-finished product are presented.

Keywords: starch, potatoes, dried product, semi-finished product quality

Сучасний ринок вимагає постійного розширення асортименту харчових продуктів, у тому числі й для спецконтингенту. Актуальна необхідність їх виробництва пов'язана з нагальною потребою в них частини населення, раціон харчування якого потребує удосконалення та відповідності вимогам харчової й енергетичної цінності, які пред'являються до кожної категорії. У той же час, значна частина населення має обмежені матеріальні можливості, що також створює певні проблеми у покращанні стану здоров'я. Отже, існує необхідність створення ряду дешевих функціональних продуктів та удосконалення існуючих технологій. Особливої уваги заслуговують технології з мінімальною кількістю витрат на виробництво і переробку відходів, оскільки зазначені технології забезпечують додаткові переваги в сфері економічної доцільності та охорони навколишнього середовища [1,2,3,4].

Більшість сучасних продуктів, в силу їх потенційно високого глікемічного навантаження, розраховані на широке коло споживачів, але не на ту частину населення, яка страждає на цукровий діабет. Сюди відносяться й продукти та напівфабрикати, отримані у результаті переробки картоплі. Оскільки страви з картоплі є улюбленими для багатьох українських споживачів, обмеження їх в раціоні створює справжню проблему. З метою зниження вмісту крохмалю рекомендують вимочувати картоплю, однак цей процес

важко контролювати в домашніх умовах. Оскільки спеціалізованих продуктів та напівфабрикатів з картоплі промислового виробництва немає, існує нагальна потреба в розробці відповідних технологій. Дослідженням переробки картоплі присвячено багато робіт. У той же час, публікацій, присвячених дослідженням сучасних сортів картоплі для промислової переробки, дуже мало [5].

Метою роботи було дослідити процес вимивання крохмалю з картоплі для створення функціональних напівфабрикатів.

Матеріали та методи. Як матеріали дослідження, були використані сорти картоплі з різним вмістом крохмалю, вирощені в Інституті картоплярства Національної академії аграрних наук України – Арія, Березина, Водограй, Забава, Повінь, Слов'янка, Спокуса, Струмок, Щедрик. Для вирішення поставлених завдань використовувалися органолептичні і фізико-хімічні методи досліджень рослинної сировини. У ході роботи визначали наступні показники: вміст сухих речовин (СР) або вологи – згідно з ГОСТ 28561-90; вміст крохмалю – згідно з ДСТУ 4953:2008, розчинних сухих речовин – згідно з ГОСТ 28562-90, визначення активності пероксидази – згідно з ГОСТ 4570-93. Органолептичні показники були досліджені згідно з ГОСТ 8756.1-79. Досліди проводилися в 5 повторах [7,8,9].

Методика проведення експериментів полягала в наступному. Картоплю мили, інспектували, піддавали очищенню, нарізанню та обробленню ферментними препаратами відповідно до одиниць активності. Після цього картоплю піддавали бланшуванню та охолодженню та направляли на сушіння до вмісту сухих речовин 92%.

Результати та обговорення. Створення нових продуктів харчування для спецконтингенту пов'язана з багатьма питаннями, зокрема з певними вимогами до сировинних ресурсів. У створенні функціональних продуктів з картоплі авторами поставлено завдання зниження вмісту крохмалю та глікемічного навантаження при їх вживанні. У той же час, розроблені продукти повинні бути привабливими для потенційних споживачів і максимально нагадувати їм звичні продукти харчування [5]. Процес зниження вмісту крохмалю доцільно проводити з відповідної сировини, яка має певний хімічний склад, зокрема низький вміст крохмалю. Тому був проведений аналіз сучасних сортів картоплі, які виведені вітчизняними селекціонерами за останні роки. Так, в Інституті картоплярства Національної академії аграрних наук України в 2012-2016 роках зареєстровано близько 55 нових сортів картоплі. З них 18 сортів мають порівняно низький вміст крохмалю, який знаходиться в межах 11-13% [6]. Оскільки, до сортів картоплі, призначених для промислової переробки, висуваються особливі вимоги, щодо форми бульб, розміру, глибини залягання вічок та інших товарознавчих показників, сорти картоплі з низьким вмістом крохмалю були піддані аналізу. При цьому враховували кількість поживних речовин, розварюваність, лежкість і стійкість до потемніння при механічній обробці. Під поживними речовинами розуміють вміст цукрів, крохмалю, білків, органічних кислот, пектинових речовин, клітковини, мінеральних речовин, вітаміну С. Крім того, враховували врожайність, стійкість до раку та лежкість. Відбирали сорти картоплі округлої або трохи плескатої форми, великих і середніх розмірів з невеликою кількістю і неглибоким заляганням вічок. Після попередніх досліджень було відібрано дев'ять сортів картоплі з різним вмістом крохмалю, які порівнювали між собою. Результати досліджень представлені в таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, сорти Забава, Повінь і Водограй представляють групи картоплі з високим, середнім та низьким вмістом крохмалю, тому для проведення подальших досліджень були обрані саме вони.

Показники якості сучасних сортів картоплі

Сорт	Сухі речовини, %	Вміст крохмалю, %	Активність пероксидази
Берегиня	25	19,0-19,5	0,924
Забава	24	18,2-18,6	0,862
Арія	21	14,0-14,5	0,727
Щедрик	22	14,1-14,8	0,660
Повінь	23	15,0-15,2	0,618
Струмок	19	14,5-14,8	0,471
Слов'янка	14	12,9-13,0	0,532
Спокуса	20	13,5-13,8	0,495
Водограй	17	10,0-13,0	0,422

Для зниження вмісту крохмалю в картоплі запропоновано проводити вимивання крохмалю водою при різних температурах, а також додатковий вплив сучасних ферментних препаратів. Оскільки процес вимивання крохмалю безпосередньо залежить від товщини часточок, картоплю нарізали на пластинки товщиною 1,0 мм. Зважаючи на те, що структура пластинок є дуже крихкою, процес перемішування для інтенсифікації вимивання крохмалю проводити недоцільно. Натомість, можна запропонувати настоювання з співвідношенням картоплі і води 1:5 тривалістю 20 хвилин при невеликому барботуванні змінюючи температуру від 20°C до 80°C. Попередніми дослідженнями встановлено, що вимивання крохмалю при температурі 20°C не приводить до істотних результатів, а підвищення температури понад 80°C призводить до розварювання сировини та втрати цілісності шматочків. Графічно динаміка процесу вимивання крохмалю відображена на рисунку 1.

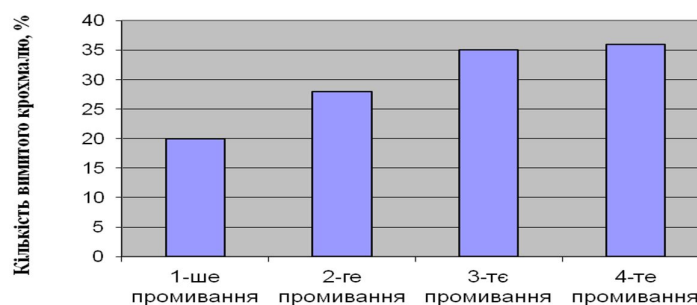


Рис. 1. Динаміка вимивання крохмалю з картоплі при температурі 60°C.

Як видно з рис. 1 кількість вимитого крохмалю по відношенню до його початкового вмісту після четвертого промивання була максимальною і становила 36%. Різниця між третім і четвертим промиванням була неістотною, тому оптимальним результатом можна вважати кількість вимитого крохмалю 35%, яку отримали при трикратній обробці. Подальше проведення процесу не привело до істотних наслідків (кількість додатково вимитого крохмалю була незначною – 1%), тому його можна вважати недоцільним. Аналогічні дослідження були проведені з іншими сортами картоплі. Результати довели аналогічну закономірність процесу, причому кількість вимитого крохмалю після трикратного промивання становила 32-34%.

Наступні дослідження були присвячені обґрунтуванню оптимальної температури для визначення умов максимального вимивання крохмалю. Для цього проводили

трикратну обробку пластинок картоплі при різних значеннях температур і порівнювали отримані дані (рис. 2).

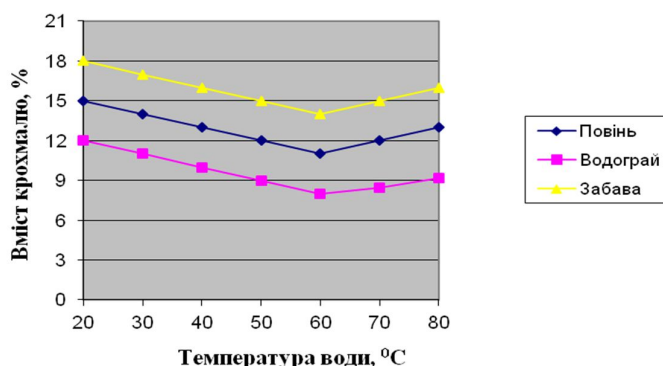


Рис. 2 Зниження вмісту крохмалю в процесі технологічної обробки картоплі.

Як видно з рис. 2, максимальна кількість вимитого крохмалю (30-33%) була отримана за температури 60°C, що пояснюється найбільш інтенсивним процесом при заданих умовах. Подальше підвищення температури приводило до часткової клейстеризації крохмальних зерен, які входять в структуру картоплі і утрудненні їх вільного виходу з клітини.

Для підвищення кількості вимитого крохмалю запропоновано використання амілолітичних ферментних препаратів. Для цього було вибрано два ферментних препарату – λ -амілазу (бактеріальна TE GAMYL HS 77L) і глюкоамілазу. При цьому у воду при співвідношенні 1:5 додавали фермент λ -амілазу (бактеріальна TE GAMYL HS 77L) і витримували протягом 4 год за температури 70-80°C. Отримані дані для картоплі різних груп наведені на рис. 3.

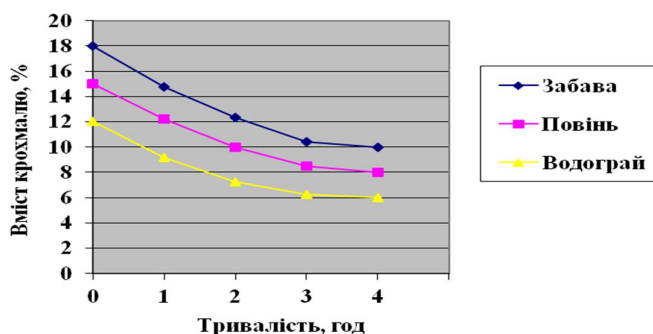


Рис.3 Зміна вмісту крохмалю у картоплі під дією ферменту λ -амілази.

З рис. 3 видно динаміку зниження вмісту крохмалю в картоплі протягом всього часу обробки. Звертає на себе увагу той факт, що найбільша кількість вимитого крохмалю (%) спостерігається протягом перших двох годин, після чого цей процес уповільнюється. Після чотирьох годин обробки кількість вимитого крохмалю становила 46-50%.

Для підвищення ефективності процесу запропоновано додатково обробляти картоплю глюкоамілазою, для чого її після основної обробки витримували 30 хв. за температури 55-60°C. Така обробка дозволила знизити вміст крохмалю ще на 5-8%.

У випадку необхідності переробки висококрохмальних сортів картоплі запропоновано комбіновану обробку підготовлених частинок шляхом послідовного вимивання крохмалю водою та наступного застосування амілолітичних ферментних

препаратів. Отримані результати показали, що кількість крохмалю після вимивання водою знижувалась з 19-20% до 13-14%, а після обробки ферментами становила 8-9%.

На розроблені способи зниження вмісту крохмалю при виробництві функціональних картоплепродуктів отримано патенти №110861, №112221.

Висновки

1. Досліджено сучасні вітчизняні сорти картоплі, виведені в 2014-2016 роках. У виробництві функціональних картоплепродуктів запропоновано використовувати нові вітчизняні сорти з низьким вмістом крохмалю – Слов'янка, Спокуса і Водограй, для яких доведено можливість зниження вмісту крохмалю на 60-65 %.

2. При використанні картоплі, вирощеної за органічними технологіями, для створення дієтичного продукту можна рекомендувати використання низькокрохмалистих сортів з подальшою трикратною обробкою водою за температури 60°C та співвідношення картоплі і води як 1:5.

3. У випадку переробки картоплі із середнім вмістом крохмалю, для істотного зниження його вмісту можна рекомендувати обробку амілолітичними ферментними препаратами.

4. При переробці висококрохмалистих сортів картоплі на функціональні продукти доцільно проводити попередню трикратну обробку водою з температурою 60°C, а потім додатково застосовувати амілолітичні ферментні препарати.

Література

1. Мглинец, А.И. Справочник технолога общественного питания / А.И. Мглинец, Г.Н. Ловачева, Л.М. Алешина и др. – М.:Колос, 2000. – 416 с.: ил.

2. Витол, С.И. Введение в технологи продуктов питания / И.С. Витол, В.И.Горбатюк, Э.С. Горенков, Н.Г. Ильяшенко, Д.В. Карпенко, А.В. Коваленок, А.А.Кочеткова, Н.Д. Лукин, Е.М. Мельников, А.П. Нечаев, Г.А. Панкратов, Ю.И. Сидоренко, В.А. Тугельян, Т.Б. Циганова, В.Г. Щербаков. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 702 с.: ил.

3. Синха, Н.К. Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции / Синха Н.К., Хью Н.Г. – М.:СПб. Профессия, 2013. – 896 с.

4. Зоря, О.П. Сучасні аспекти підвищення ефективності виробництва плодоовочевої продукції / О.П. Зоря // Вісник Харківського технічного університету сільського господарства: Економічні науки. Вип. 71.- Харків: ХНТУСГ, 2008. – С.154-160.

5. Кузнецова, Л.В. Основы консервирования и техноконтроль / Кузнецова Л.В., Доброскок Л.П., Тимофеева В.Н. – Минск: Высшая школа, 2012.

6. Бондарчук, А.А. Картопля: вирощування, якість, збереженість / А.А. Бондарчук, В.А. Колтунов, О.А. Кравченко та ін. – Київ: КИТ, 2009. – 232 с.:іл.

7. Флауменбаум, Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов / Б.Л.Флауменбаум, С.С. Танчев, М.А. Гришин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 494 с. – (Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений).

8. Загибалов, А.Ф. Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции / А.Ф. Загибалов, А.С. Зверькова, А.А. Титова, Б.Л. Флауменбаум – М.: Агропромиздат, 1992. – 352 с.

9. Гореньков, Э.С. Технология консервирования / Э.С. Гореньков, А.Н. Горенькова, Г.Г. Усачева – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.