

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

УДК 664.844

**Юлія ДЬЯКОВА,
Наталія ОРЛОВА**

ЗМІНА ВМІСТУ КАРОТИНОЇДІВ У БАКЛАЖАНОВИХ СНЕКАХ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Науково обґрунтовано способи збереження та підвищення вмісту каротиноїдів у сушеній овочевій продукції. Досліджено вміст каротиноїдів у сушених баклажанових снеках протягом тривалого зберігання залежно від виду пакування. Статистично обраховано базисні темпи приросту вмісту каротиноїдів протягом зберігання, а також збагачення β -каротином сушених баклажанових снеків.

Ключові слова: конвективне сушіння, каротиноїди, β -каротин, сушені баклажанові снеки, стабілізація.

Дьякова Ю., Орлова Н. Изменение содержания каротиноидов в баклажановых снеках при хранении. Научно обоснованы способы сохранения и повышения содержания каротиноидов в сушеной овощной продукции. Исследовано содержание каротиноидов в сушеных баклажановых снеках при длительном хранении в зависимости от вида упаковки. Статистически рассчитаны базисные темпы прироста содержания каротиноидов при хранении, а также обогащение β -каротином сушеных баклажановых снеков.

Ключевые слова: конвективная сушка, каротиноиды, β -каротин, сушеные баклажановые снеки, стабилизация.

Постановка проблеми. Каротиноїди є найбільш розповсюдженою та важливою групою природних пігментів. Організм людини не здатен до їх синтезу, а тому має регулярно отримувати з їжею [1], оскільки вони виконують низку життєво важливих функцій. Зокрема, каротиноїдам притаманні протизапальні та ранозагоювальні властивості [2], вони регулюють процеси обміну речовин, діють як фотопротектори й антиоксиданти, 10 % із них мають про-А-вітамінну активність [3].

© Юлія Дьякова, Наталія Орлова, 2014

Каротиноїди підвищують резистентність організму до мутагенів і канцерогенів [4; 5], знижують вікові дегенеративні зміни в тканинах [6], інгібують проліферацію злоякісних клітин [7], беруть участь у регуляції транскрипції генів [8]. Епідеміологічні дослідження показали, що зменшення споживання або засвоєння каротиноїдів підвищує ризик виникнення раку, катаракти, серцево-судинних та інших захворювань [9; 10].

Значним джерелом каротиноїдів є плоди та овочі – морква, гарбуз, солодкий перець, томати, зелень петрушки та кропу, обліпиха, шипшина, горобина тощо. Внаслідок сезонності та низької лежкоздатності свіжої плодоовочевої продукції важливу роль у цілорічному забезпеченні населення рослинною сировиною відіграє переробна промисловість.

Сушіння – спосіб консервування, який характеризується технологічністю, економічністю та екологічністю виробництва. Проте на сьогодні ринок сушеної плодоовочевої продукції в Україні на 95 % представлений закордонними марками. Більшість асортиментних позицій займають сухофрукти. Сушені овочі використовуються переважно як напівфабрикат для виробництва продуктів швидкого приготування (супів, каш, бульйонних кубиків), кетчупів, майонезів, ковбасних виробів тощо [11]. В асортименті сушених овочів практично відсутні готові до споживання продукти.

Ураховуючи переваги сушіння як способу консервування та достатні обсяги сировини вітчизняного походження, вважаємо доцільним розширення переліку овочевих культур для сушіння та асортименту сушеної плодоовочевої продукції, готової до споживання. Як альтернативи снекам із високим вмістом жирів і смакових добавок можна рекомендувати біологічно цінні сушені овочеві снеки (зокрема, баклажанові).

Під час підготовки рослинної сировини, суто сушіння та зберігання готової продукції відбуваються значні зміни хімічного складу. Найбільших змін зазнають вітаміни, поліфеноли, органічні кислоти. Каротиноїди в рослинній сировині можуть перебувати в різних станах: вільному, у вигляді ефірів жирних кислот і глікозидів, каротинопротеїнових комплексах. Входячи до складу останніх, вони проявляють значну стабільність. Проте у вільному стані, в силу своєї хімічної природи (довгий вуглеводневий ланцюг і наявність ненасичених зв'язків), каротиноїди характеризуються високою лабільністю: чутливі до дії сонячного світла, кисню повітря, нагрівання, дії кислот і лугів. Під впливом цих факторів вони окиснюються та руйнуються [1].

Саме тому дослідження змін вмісту каротиноїдів протягом тривалого зберігання сушеної овочевої продукції залежно від різних факторів є актуальним.

Проблемі формування споживних властивостей сушеної продукції залежно від технології присвячено праці таких вчених, як М. І. Погожих [12], Ю. Ф. Снежкін, Л. А. Боряк, Р. О. Шапар [13], І. Ф. Малє-

жик [14], І. В. Жданов [15], Е. В. Мусіфулліна [16] та ін. Пошуку технологічних прийомів, що уможливають стабілізацію натуральних каротиноїдів при виготовленні та зберіганні сушеної рослинної сировини, присвячено роботи Я. В. Євчук [17]. Теми стабілізації якості та збагачення сушеної плодоовочевої продукції за різних способів попередньої обробки розкриті в обмеженій кількості праць [18–20].

Мета роботи – дослідження вмісту каротиноїдів у сушених баклажанових снеках протягом тривалого зберігання залежно від виду пакування.

Матеріали та методи. Об'єкти досліджень – сушені баклажанові снеки, свіжовиготовлені (контроль) та після зберігання протягом 3, 6, 9 і 12 міс. у різних видах пакування: негерметичних поліетиленових пакетах, герметичних пакетах із термозварювальних плівок на основі поліпропілену з металізованим напиленням, скляних банках із кришкою твіст-офф, що також є герметичними. Маса нетто снєків у споживчій тарі 50 г.

Попередню підготовку баклажанів до сушіння проведено за апробованою технологією [21]. Сировину витримано в купажованому соку прямого віджиму двох варіантів із додаванням часнику, солі й цукру: 1 – сік перцю солодкого, селери коренеплідної та зелені (кропу та петрушки листової) у співвідношенні 0.70 : 0.25 : 0.05; 2 – томатний сік, сік перцю солодкого, селери коренеплідної та зелені в об'ємному співвідношенні 0.50 : 0.30 : 0.15 : 0.05. Висушування проведено в конвективній сушарці спочатку при температурі 70 °С протягом 10 хв, надалі при температурі 55 °С протягом 5 год.

Сировиною для виготовлення баклажанових снєків обрано районовані в Україні сорти: баклажанів – *Алмаз*, перцю солодкого – *Самоцвіт*, селери коренеплідної – *Неон*, помідорів – *Перфектпил*, петрушки листової – *Ароматна*, кропу пахучого – *Кронос*, часнику – *Добродій* [22].

Вміст каротиноїдів досліджено фотометричним методом [23] у п'ятиразовій повторюваності.

Результати дослідження. Отримані результати вмісту β -каротину та суми каротиноїдів у сушених баклажанових снеках із урахуванням варіації [24] наведено в *табл. 1*.

За результатами досліджень встановлено, що вміст β -каротину в сушених баклажанових снеках двох варіантів значно різниться. Це обумовлено рецептурним складом купажованих соків для попереднього витримання баклажанів перед висушуванням. Зокрема, до складу першого купажу входить 70 % соку перцю солодкого, який містить більше β -каротину, ніж томатний сік, що становить половину другого купажу.

Овочева сировина для виготовлення обох варіантів купажованих соків багата каротиноїдами. Солодкий перець, зелень кропу та петрушки містять зеаксантин і лютеїн, томати – лікопін, лютеїн, β -криптоксантин.

Проте вміст каротиноїдів у сушених овочевих снеках зі смаком солодкого перцю також переважає, що частково можна пояснити консистенцією використаних купажованих соків. Купаж на основі солодкого перцю містить значно менше м'якоті, що сприяє кращому проникненню його в баклажани.

Таблиця 1

Вміст каротиноїдів у сушених баклажанових снеках протягом зберігання залежно від виду пакування, мг/100 г

$P \geq 0.95, n = 5$

Вид пакування	Термін зберігання, міс.	Снеки зі смаком			
		солодкого перцю		томатів	
		β -каротин	каротиноїди	β -каротин	каротиноїди
Свіжовиготовлені снеки		0.91±0.03	3.15±0.02	0.64±0.02	2.43±0.03
Негерметичні пакети	3	0.87±0.02	3.04±0.04	0.62±0.03	2.34±0.05
	6	0.83±0.03	2.92±0.03	0.59±0.03	2.23±0.03
	9	0.80±0.02	2.79±0.02	0.56±0.02	2.16±0.04
	12	0.76±0.03	2.68±0.03	0.53±0.04	2.07±0.03
Герметичні пакети	3	0.91±0.02	3.15±0.04	0.63±0.03	2.42±0.05
	6	0.90±0.04	3.13±0.03	0.63±0.02	2.42±0.03
	9	0.89±0.03	3.13±0.02	0.62±0.05	2.41±0.04
	12	0.87±0.04	3.12±0.03	0.62±0.02	2.40±0.02
Скляні банки	3	0.91±0.03	3.14±0.02	0.64±0.04	2.43±0.04
	6	0.89±0.05	3.13±0.03	0.63±0.02	2.42±0.03
	9	0.89±0.02	3.13±0.04	0.62±0.03	2.42±0.02
	12	0.87±0.03	3.12±0.04	0.61±0.03	2.40±0.03

Зміни вмісту β -каротину та каротиноїдів у сушених баклажанових снеках протягом зберігання в герметичній тарі досить незначні й перебувають у межах похибки. Відсутність доступу світла та кисню повітря дає змогу зберегти високий вміст каротиноїдів навіть після 12 міс.

При зберіганні сушених баклажанових снеків у негерметичних поліетиленових пакетах значно зросла їхня вологість (із 7.0±0.2 до 13.0±0.3 %), що зумовило втрату хрусткої консистенції. Також відмічено потемніння кольору снеків, яке можна пояснити реакціями меланоїдиноутворення та окиснення каротиноїдів, про що свідчить зниження їхнього вмісту (див. *табл. 1*).

Для оцінки втрат каротиноїдів у сушених баклажанових снеках протягом терміну зберігання в негерметичних поліетиленових пакетах обраховано базисний темп приросту [24] відносно свіжовиготовлених баклажанових снеків (*табл. 2*). Внаслідок зростання масової частки вологи протягом зберігання дані перераховано на суху речовину.

Таблиця 2

**Втрати каротиноїдів у сушених баклажанових снеках
протягом зберігання в негерметичних поліетиленових пакетах**

$P \geq 0.95; n = 5$

Зразок	Термін зберігання, міс.	β-каротин			Каротиноїди			
		Вміст (мг/100 г) у перерахунку на масу		Темп приросту, %	Вміст (мг/100 г) у перерахунку на масу		Темп приросту, %	
		сиру	суху		сиру	суху		
Снеки зі смаком	солодкого перцю	Свіжовиготовлені	0.91	0.98	–	3.15	3.39	–
		3	0.87	0.95	–3.06	3.04	3.32	–2.06
		6	0.83	0.92	–6.12	2.92	3.23	–4.72
		9	0.80	0.90	–8.16	2.79	3.13	–7.67
		12	0.76	0.87	–11.22	2.68	3.08	–9.14
		Свіжовиготовлені	0.64	0.69	–	2.43	2.61	–
	томатів	3	0.62	0.68	–1.45	2.34	2.55	–2.30
		6	0.59	0.65	–5.80	2.23	2.47	–5.36
		9	0.56	0.63	–8.70	2.16	2.43	–6.70
		12	0.53	0.61	–11.59	2.07	2.38	–8.81

Згідно з отриманими даними втрати β-каротину після 12 міс. зберігання для обох варіантів баклажанових снеків були майже на одному рівні. Загальні втрати каротиноїдів у снеках зі смаком солодкого перцю були дещо вищими, ніж у снеках зі смаком томатів. Оскільки каротиноїди поділяються на два класи – каротини (характеризуються великою кількістю ненасичених зв'язків, легко приєднують кисень) та ксантофіли (кисневмісні похідні, менш хімічно активні), – то їх втрати менші порівняно з втратами β-каротину.

Основною сировиною для виробництва снеків були баклажани з низьким вмістом β-каротину – 0.02 мг/100 г. Осць чому обраний спосіб попередньої обробки свіжих баклажанів перед висушуванням (витримування в овочевих соках) уможливило збагачення готових снеків каротиноїдами. Кількісну оцінку такого збагачення наведено в табл. 3. Оскільки свіжі баклажани та сушені снеки різняться за вмістом сухих речовин, то всі результати перераховано на суху речовину. Для свіжого баклажана вміст β-каротину в перерахунку на суху масу становив 0.22 мг/100 г.

Таблиця 3

Збагачення сушених баклажанових снеків β-каротином

Зразок	Снеки зі смаком			
	солодкого перцю		томатів	
	вміст β-каротину, мг/100 г	збагачення, рази	вміст β-каротину, мг/100 г	збагачення, рази
Свіжовиготовлені снеки	0.98	4.4	0.69	3.1
Після 12 міс. зберігання:				
у пакетах негерметичних	0.87	3.9	0.61	2.8
у пакетах герметичних	0.94	4.2	0.67	3.0
у скляних банках	0.94	4.2	0.66	3.0

Свіжовиготовлені баклажанові снеки зі смаком солодкого перцю містять в 4.4 раза більше β -каротину, ніж свіжі баклажани, снеки зі смаком томатів – у 3.1 раза. Навіть після 12 міс. зберігання снеки характеризуються високим вмістом β -каротину в герметичному пакуванні та дещо нижчими значеннями в негерметичних пакетах.

Висновки. Запропонований спосіб попередньої обробки свіжих баклажанів перед висушуванням (витримування в купажованих овочевих соках) уможливило збагачення баклажанових снєків каротиноїдами.

При зберіганні готової продукції в герметичній тарі протягом 12 міс. втрати β -каротину значно менші порівняно зі зберіганням в негерметичних пакетах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сімонова М. Каротиноїди : будова, властивості та біологічна дія // Біологічні студії. — 2010. — № 2, Т. 4. — С. 159—170.
2. *Immunomodulating* actions of carotenoids: Enhancement of in vivo and in vitro antibody production to T-dependent antigens / [H. Jyonouchi, L. Zhang, M. Gross, Y. Tomita] // Nutrition and Cancer. — 1994. — 21 (1). — P. 47—58.
3. Olson J. A. Absorption, transport, and metabolism of carotenoids in humans / J. A. Olson // Pure and Applied Chemistry. — 1994. — 65 (5). — P. 1011—1016.
4. Ляхович В. В. Активная защита при окислительном стрессе. Антиоксидант-респонсивный элемент / В. В. Ляхович, В. А. Вавилин, Н. К. Зенков // Биохимия. — 2006. — 71 (9). — С. 1183—1197.
5. Bianchi L. Carotenoids reduce the chromosomal damage induced by bleomycin in human cultured lymphocytes / L. Bianchi, F. Tateo, R. Pizzala // Anticancer Research. — 1993. — 13 (4). — P. 1007—1010.
6. Dual effects of antioxidants in neurodegeneration : direct neuroprotection against oxidative stress and indirect protection via suppression of glia-mediated inflammation / [J. Y. Wang, L. L. Wen, Y. N. Huang et al.] // Current Pharmaceutical Design. — 2006. — 12 (27). — P. 3521—3533.
7. Antitumor activity of astaxanthin and its mode of action / [H. Jyonouchi, S. Sun, K. Iijima, M. D. Gross] // Nutrition and Cancer. — 2000. — 36 (1). — P. 59—65.
8. Enhancement of the UVA induction of haem oxygenase-1 expression by β -carotene in human skin fibroblasts / [U. C. Obermüller-Jevic, P. I. Francz, J. Frank, A. Flaccus, H. K. Biesalski] // FEBS Letters. — 1999. — 640 (2). — P. 212—216.
9. Carotenoid actions and their relation to health and disease // N. I. Krinsky, E. J. Johnson // Molecular Aspects of Medicine. — 2005. — 26 (6). — P. 459—516.
10. Carotenoids and cardiovascular health / [S. Voutilainen, T. Nurmi, J. Mursu, H. Rissanen] // The American Journal of Clinical Nutrition. — 2006. — 83 (6). — P. 1265—1271.
11. Дьякова Ю. В. Тенденції розвитку ринку сушеної плодоовочевої продукції України // SWorld : зб. наук. пр. — 2013. — Вип. 2, Т. 9. — С. 60—68.
12. Погужих М. І. Наукові основи теорії та техніки сушіння харчової сировини у масообмінних модулях : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня

- докт. техн. наук : спец. 05.18.12 "Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв" / М. І. Погожих ; Харк. держ. акад. технології та організації харчування. — Х., 2002. — 22 с.
13. *Снежкін Ю. Ф.* Ефективна технологія сушіння червоного буряка / Ю. Ф. Снежкін, Л. А. Боряк, Р. О. Шапар // *Наук. пр. УДУХТ*. — 2001. — № 10, Ч. 11. — С. 142—143.
 14. Пат. 51028, МПК А23В 7/02. Спосіб сушіння морквяних вичавків / І. Ф. Малезик, А. Т. Безусов, Ю. П. Луцик, Г. М. Бандуренко, Т. М. Левківська (UA) ; заявник і патентовласник Нац. ун-т харчових технологій (UA). — № u201001105 ; заявл. 03.02.2010 ; опубл. 25.06.2010, Бюл. № 12.
 15. *Жданов І. В.* Дослідження сушіння рослинної сировини у відцентровому псевдорозрідженому шарі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.12 "Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв" / І. В. Жданов ; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. — Донецьк, 2011. — 21 с.
 16. *Мусифуллина Э. В.* Влияние технологии сушки на химический состав и антиоксидантную активность яблочных чипсов / Э. В. Мусифуллина, Н. В. Макарова // *Пищевая пром-сть*. — 2013. — № 3. — С. 36—38.
 17. *Євчук Я. В.* Удосконалення технології сушіння плодів глоду : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.13 "Технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів" / Я. В. Євчук ; Нац. ун-т харчових технологій. — К., 2012. — 24 с.
 18. Пат. 65410, МПК А23L 1/2165. Спосіб сушіння порошку з кореня цикорію / О. О. Шубін, Г. Ф. Коршунова, С. Е. Стіборовський, А. М. Поперечний, Ю. В. Османова, І. В. Жданов (UA) ; заявник і патентовласник Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського (UA). — № u201104419 ; заявл. 11.04.2011 ; опубл. 12.12.2011, Бюл. № 23.
 19. Пат. 49797, МПК А23N 12/00. Спосіб сушіння моркви / Л. В. Капрельянц, Т. В. Шпирко, Л. В. Труфкаті, С. М. Кобелєва, Л. Д. Зеленська (UA) ; заявник і патентовласник Одес. нац. акад. харчових технологій (UA). — № u200912171 ; заявл. 26.11.2009 ; опубл. 11.05.2010, Бюл. № 9.
 20. *Щербакова Т. В.* Стабілізація природного кольору продуктів переробки фруктів і овочів : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 : захищена 05.11.09 / Щербакова Тетяна Віталіївна. — Х., 2009. — 219 с.
 21. *Дьякова Ю.* С-вітамінність баклажанових снєків / Ю. Дьякова, Н. Орлова // *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. — 2014. — № 1 (17). — С. 75—83.
 22. *Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2013 році (чинний станом на 18.11.2013 р.) ; Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України.* — К. : ТОВ "Алефа", 2013. — 514 с.
 23. *Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначення вмісту каротину : ДСТУ 4305:2004.* — [Чинний від 2005—07—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2005. — 6 с.
 24. *Чорний А. Ю.* Статистика якості. Практикум : навч. посіб. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. — 264 с.

Стаття надійшла до редакції 02.10.2014.

Dyakova J., Orlova N. Changes in the carotenoid content in aubergine snack during storage.

Background. During the preparation of plant material to dry and in the process of drying and storage significant changes in the chemical composition take place. Carotenoids are sensitive to the sunlight and the atmospheric oxygen. Very limited number of scientific researches is dedicated to the problem of the quality stabilization and the enrichment of dried fruits and vegetables through the use of different methods of pre-treatment. Therefore, the purpose of the research is the study of changes in carotenoid content during long-term storage of the aubergine snacks according to the type of packaging, as well as enrichment of dried vegetable products with carotenoids during the raw material pre-treatment.

Material and methods. Research objects were dried aubergine snacks, stored for 3, 6, 9 and 12 months in different types of packaging. The pre-treatment was soaking prepared aubergine slices in the flavor juices of sweet pepper, tomatoes, celery root and herbs (dill and leaf parsley) with adding the garlic, salt, sugar. Carotenoid content was determined photometrically with five times frequency.

Results. Carotenoid content in dried eggplant snacks of two kinds differs significantly. This is due to the recipe composition of flavor juices and their consistency. Changes in carotenoid content during the storage of snacks in vacuum packages (plastic bags with sealing film and glass jars with twist-off lid) are minor. While storage in polybags without vacuum closure the significant losses of carotenoids were identified.

Conclusion. Vacuum packaging was chosen for long-term storage of snacks. The proposed method of the auberginepre-treatment before drying (soaking in flavor vegetable juices) enriches the eggplant snacks with the carotenoids.

Keywords: convective drying, carotenoids, β -carotene, dried aubergine snacks, stabilization.

REFERENCES

1. *Simonova M.* Karotynoi'dy : budova, vlastyvoli ta biologichna dija // *Biologichni studii'*. — 2010. — № 2, T. 4. — S. 159—170.
2. *Immunomodulating actions of carotenoids: Enhancement of in vivo and in vitro antibody production to T-dependent antigens* / [H. Jyonouchi, L. Zhang, M. Gross, Y. Tomita] // *Nutrition and Cancer*. — 1994. — 21 (1). — P. 47—58.
3. *Olson J. A.* Absorption, transport, and metabolism of carotenoids in humans / J. A. Olson // *Pure and Applied Chemistry*. — 1994. — 65 (5). — P. 1011—1016.
4. *Ljahovich V. V.* Aktivnaja zashhita pri okislitel'nom stresse. Antioksidant-responsivnyj jelement / V. V. Ljahovich, V. A. Vavilin, N. K. Zenkov // *Biohimija*. — 2006. — 71 (9). — S. 1183—1197.
5. *Bianchi L.* Carotenoids reduce the chromosomal damage induced by bleomycin in human cultured lymphocytes / L. Bianchi, F. Tateo, R. Pizzala // *Anticancer Research*. — 1993. — 13 (4). — P. 1007—1010.
6. *Dual effects of antioxidants in neurodegeneration : direct neuroprotection against oxidative stress and indirect protection via suppression of glia-mediated inflammation* / [J. Y. Wang, L. L. Wen, Y. N. Huang et al.] // *Current Pharmaceutical Design*. — 2006. — 12 (27). — P. 3521—3533.
7. *Antitumor activity of astaxanthin and its mode of action* / [H. Jyonouchi, S. Sun, K. Iijima, M. D. Gross] // *Nutrition and Cancer*. — 2000. — 36 (1). — P. 59—65.
8. *Enhancement of the UVA induction of haem oxygenase-1 expression by β -carotene in human skin fibroblasts* / [U. C. Obermüller-Jevic, P. I. Francz, J. Frank, A. Flaccus, H. K. Biesalski] // *FEBS Letters*. — 1999. — 640 (2). — P. 212—216.

9. Carotenoid actions and their relation to health and disease // N. I. Krinsky, E. J. Johnson // *Molecular Aspects of Medicine*. — 2005. — 26 (6). — P. 459—516.
10. Carotenoids and cardiovascular health / [S. Voutilainen, T. Nurmi, J. Mursu, H. Rissanen] // *The American Journal of Clinical Nutrition*. — 2006. — 83 (6). — P. 1265—1271.
11. D'jakova Ju. V. Tendencii' rozvytku rynku sushenoi' plodoovochevoi' produkcii' Ukrainy // *SWorld : zb. nauk. pr.* — 2013. — Vyp. 2, T. 9. — S. 60—68.
12. Pogozhyh M. I. Naukovi osnovy teorii' ta tehniky sushinnja harchovoi' syrovyny u masoobminnyh moduljah : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja dokt. tehn. nauk : spec. 05.18.12 "Procesy ta obladnannja harchovyh, mikrobiologichnyh ta farmacevtychnykh vyrobnyctv" / M. I. Pogozhyh ; Hark. derzh. akad. tehnologii' ta organizacii' harchuvannja. — H., 2002. — 22 s.
13. Snjezhkin Ju. F. Efektyvna tehnologija sushinnja chervonogo burjaka / Ju. F. Snjezhkin, L. A. Borjak, R. O. Shapar // *Nauk. pr. UDUHT*. — 2001. — № 10, Ch. 11. — S. 142—143.
14. Pat. 51028, MPK A23V 7/02. Sposib sushinnja morkvjanyh vychavkiv / I. F. Malezhyk, A. T. Bezusov, Ju. P. Lucyk, G. M. Bandurenko, T. M. Levkivs'ka (UA) ; zajavnyk i patentovlasnyk Nac. un-t harchovyh tehnologij (UA). — № u201001105 ; zajavl. 03.02.2010 ; opubl. 25.06.2010, Bjul. № 12.
15. Zhdanov I. V. Doslidzhennja sushinnja roslynnoi' syrovyny u vidcentrovomu psevdorozridzhenomu shari : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk : spec. 05.18.12 "Procesy ta obladnannja harchovyh, mikrobiologichnyh ta farmacevtychnykh vyrobnyctv" / I. V. Zhdanov ; Donec. nac. un t ekonomiky i torgivli im. Myhajla Tugan-Baranovs'kogo. — Donec'k, 2011. — 21 s.
16. Musifullina Je. V. Vlihanie tehnologii sushki na himicheskij sostav i antioksidantnuju aktivnost' jablochnykh chipsov / Je. V. Musifullina, N. V. Makarova // *Pishhevaja prom-st'*. — 2013. — № 3. — S. 36—38.
17. Jevchuk Ja. V. Udoskonalennja tehnologii' sushinnja plodiv glodu : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk : spec. 05.18.13 "Tehnologija konservovanyh i oholodzhenykh harchovyh produktiv" / Ja. V. Jevchuk ; Nac. un-t harchovyh tehnologij. — K., 2012. — 24 s.
18. Pat. 65410, MPK A23L I/2165. Sposib sushinnja poroshku z korenja cykoriju / O. O. Shubin, G. F. Korshunova, S. E. Stiborovskij, A. M. Poperechnyj, Ju. V. Osmanova, I. V. Zhdanov (UA) ; zajavnyk i patentovlasnyk Donec. nac. un-t ekonomiky i torgivli im. Myhajla Tugan-Baranovs'kogo (UA). — № u201104419 ; zajavl. 11.04.2011 ; opubl. 12.12.2011, Bjul. № 23.
19. Pat. 49797, MPK A23N 12/00. Sposib sushinnja morkvy / L. V. Kaprel'janc, T. V. Shpyrko, L. V. Trufkati, S. M. Kobjeljeva, L. D. Zelens'ka (UA) ; zajavnyk i patentovlasnyk Odes. nac. akad. harchovyh tehnologij (UA). — № u200912171 ; zajavl. 26.11.2009 ; opubl. 11.05.2010, Bjul. № 9.
20. Shherbakova T. V. Stabilizacija pryrodnogo kol'oru produktiv pererobky fruktiv i ovochiv : dys. ... kand. tehn. nauk : 05.18.15 : zahyshhena 05.11.09 / Shherbakova Tetjana Vitalii'vna. — H., 2009. — 219 s.
21. D'jakova Ju. S-vitaminnist' baklazhanovyh snekiv / Ju. D'jakova, N. Orlova // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. — 2014. — № 1 (17). — S. 75—83.
22. Derzhavnyj rejestr sortiv roslyn, prydatnyh dlja poshyrennja v Ukraini u 2013 roci (chynnyj stanom na 18.11.2013 r.) ; Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrainy. — K. : TOV "Alefa", 2013. — 514 s.
23. *Frukty, ovochi ta produkty ih pereroblennja. Metod vyznachennja vmistu karotynu : DSTU 4305:2004*. — [Chynnyj vid 2005—07—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. — 6 s.
24. Chornyj A. Ju. Statystyka jakosti. Praktykum : navch. posib. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2011. — 264 s.