

Таблиця 1 – Содержание жирных кислот в порошке семян тыквы

Наименование жирных кислот	Концентрация жирных кислот г/100 г порошка семян
Арахидоновая (ω -6)	0,491
Линолевая (ω -6)	55,685
Линоленовая (ω -3)	0,199
Миристиновая	0,182
Олеиновая	23,783
Пальмитиновая	13,247
Пальмитолеиновая	0,158
Стеариновая	6,255

Проведенный анализ содержания минеральных веществ в мясопродуктах с добавкой из порошка семян тыквы показал результаты, представленные в таблице 2.

Таблиця 2 – Содержание минеральных веществ в колбасе вареной с добавкой порошка семян тыквы

Наименование образца	Na	K	Ca	Mg
	Суточная потребность, мг			
	4000-6000	3000-5000	800-1500	400-750
	Содержание минеральных веществ, мг в 100г продукта			
Контроль	36,58	108,37	8,62	1,96
Образец с добавкой 3%	39,47	116,46	10,4	22,07
Образец с добавкой 5%	41,40	121,86	11,59	35,48

Из таблицы 2 следует, что введение порошка семян тыквы приводит к увеличению минеральных веществ, особенно значительно - к увеличению магния.

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 [4] разработанный продукт можно отнести к обогащенному пищевому продукту, т.к при употреблении 270 г колбасы с ПСТ (5 %) в сутки будет удовлетворено 10 % суточной потребности в лизине, 13 % в ω_3 жирных кислотах и 24 % в магнии.

Литература

1. Матреничева, В.В. Пищевые волокна вчера, сегодня, завтра / В.В. Матреничева [и др.] // Пищевая промышленность, 2005.– №8. – С.66-68.
2. Иванова, Т.П. 1001 полезное свойство тыквы/ Т.П. Иванова, Л.В. Гуськова и др// Товароведение продовольственных товаров, 2009-№7 – С. 56-57.
3. Доронин, А.Ф. Функциональное питание/ А.Ф. Доронин, Б.А.Шендоров. – М.: ГРАНТЪ, 2002. – 296 с.
4. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.

УДК 664.8.033:658.562: 637.521

ВПЛИВ ВАКУУМУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ М'ЯСНИХ НАТУРАЛЬНИХ ПОРЦІЙНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Суткович Т.Ю., канд. техн. наук, доцент, Бородай А.Б., канд. вет. наук, доцент
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

Досліджено вплив вакууму на зміни фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Визначено зміну мікроструктури тканин м'яса в процесі вакуумування та структурні властивості готових виробів. Встановлено оптимальні параметри вакуумування сировини та визначено органолептичні показники отриманої продукції.

Investigational influence of vacuum on changing of physical and chemical and microbiological indexes. The change of microstructure of fabrics of meat in the process of vacuumizing and structural properties of the finished products was defined. The optimum parameters of vacuumizing of raw material are set and the organoleptical indexes of the got products are defined.

Ключові слова: вакуум, розріджена атмосфера, гіпобаричні умови, м'ясні напівфабрикати, якість готових виробів, структурні властивості м'яса, мезофільно аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми, бактерії групи кишкових паличок.

В умовах ринкової економіки особливо важливим є випуск і забезпечення населення якісною та безпечною харчовою продукцією. М'ясні товари займають вагомий частку у структурі роздрібного товарообороту серед інших товарних груп. Як джерело надходження повноцінних білків, мінеральних речовин, насичених і поліненасичених вищих жирних кислот, деяких вітамінів, інших поживних речовин продукція цієї групи має важливе значення у раціоні харчування.

Останніми роками з урахуванням сучасних вимог виробництва та специфічної економічної ситуації в Україні з використанням комп'ютерної техніки проводиться пошук і розробка нових рецептур м'ясної продукції заданого хімічного складу, яка збалансована за вмістом білків, жирів і вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів. Розробляються та впроваджуються новітні технології, які оптимізують і наближають до мінімуму витрати під час переробки м'яса.

Перспективним напрямком для підвищення економічної ефективності та розширення сировинної бази під час виробництва м'ясопродуктів є використання м'яса з великим вмістом сполучної тканини та застосування вакууму при обробці такого м'яса.

Сьогодні питання розвитку вакуумних технологій в Україні є надзвичайно перспективним. У зв'язку з тим, що даних про вплив розрідженої атмосфери на якість і мікробіологічну безпеку м'ясних виробів у літературі досить мало, це питання є досить цікавим і потребує наукового вивчення та обґрунтування.

Застосування вакууму при попередній обробці м'ясних напівфабрикатів сприятиме розширенню асортименту м'ясної продукції для всіх груп населення та забезпечить економічний ефект виробництва.

Метою роботи є наукове обґрунтування впливу вакууму на показники якості та безпеки м'ясних натуральних порційних напівфабрикатів та готової продукції в процесі технологічної обробки.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити низку взаємопов'язаних завдань:

- науково обґрунтувати доцільність застосування вакууму у виробництві м'ясних напівфабрикатів;
- дослідити вплив вакууму на органолептичні показники якості нових виробів у порівнянні з традиційними;
- встановити вплив вакууму на структурно-механічні властивості м'ясних виробів;
- дослідити мікробіологічні показники м'ясних напівфабрикатів;
- встановити вплив вакууму на мікроструктурні зміни м'ясних напівфабрикатів.

У цей час попит на м'ясну продукцію з кожним роком зростає, але тваринництво України не в змозі забезпечити м'ясопереробні підприємства власною сировиною [1]. Саме тому ринок насичується імпортованим м'ясом та м'ясною продукцією, яка не завжди відповідає вимогам якості та безпеки.

Проте перед виробниками м'ясної продукції стоїть проблема більш раціонального використання ресурсу тваринної туші та скорочення тривалості технологічних процесів, які формують споживчі властивості готових виробів. Перспективним напрямком для покращення економічної ефективності та розширення сировинної бази під час виробництва м'ясопродуктів є використання м'яса з великим вмістом сполучної тканини. Особливо це стосується підприємств ресторанного господарства, які зацікавлені у підвищенні своєї конкурентоспроможності шляхом здешевлення продукції. Цього можна досягти за допомогою використання новітніх методів обробки м'ясних напівфабрикатів.

Використання часткового тиску викликає значний інтерес, як технологія, що позитивно впливає на якість та безпечність харчової продукції, забезпечуючи тривалий термін її зберігання та поліпшуючи органолептичні показники [2].

Питаннями впливу частково тиску на сир, рибу та ягоди винограду займалися вчені Київського національного університету харчових технологій Соколенко А.І. та Шевченко А.Ю. [3]. Науковці Полтавського університету економіки і торгівлі досліджували вплив гіпобаричних умов на вихід соку та зміни клітинних структур тканин плоду яблук [4].

В результаті даних досліджень було визначено, що в процесі вакуумування за рахунок адіабатного скипання вологи та проходження кавітаційних процесів відбувається зміна органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників обробленої сировини. Позитивною стороною застосування зниженого тиску є також бактеріостатична дія на аеробну мікрофлору та зменшення окисних перетворень.

У літературних джерелах недостатньо висвітлені питання впливу гіпобаричних умов на зміни показників якості та безпеки м'ясної продукції. Тому дослідження присвячені цій проблемі, є актуальними і потребують додаткової уваги, адже особливості обробки частковим тиском свідчать про велику перспективу його застосування в харчових виробництвах.

Для вдосконалення технології отримання м'ясних натуральних порційних виробів нами було вирішено провести докладні дослідження впливу тривалості і величини тиску вакуумної обробки на м'ясні напівфабрикати і, відповідно, виходу і якості готового продукту після теплової обробки.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися технологічних параметрів виготовлення м'ясних натуральних порційних виробів, рекомендованих у літературних джерелах та існуючих нормативних документах. Температурний інтервал смаження становив 160...180 °С, тривалість смаження – (8...12)×60 с.

Для отримання м'ясних напівфабрикатів за удосконаленою технологією дослідними зразками слугувало м'ясо із передпліччя, яке при традиційних способах приготування є досить жорстким та не соковитим, оскільки містить значну кількість сухожиль та сполучної тканини. В сучасній практиці для виготовлення натуральних порційних виробів таке м'ясо не використовується.

Для правильної оцінки отриманих результатів використовували два контрольних зразки. Перший виготовлений із корейки (контроль-1), другий із м'яса передпліччя (контроль-2) з великим вмістом сполучної тканини, які не проходили попередню обробку в гіпобаричних умовах. Режими, за якими оброблялися зразки, наведені в табл. 1.

Таблиця 1 –Режими вакуумної обробки м'ясних напівфабрикатів

Зразок	Тривалість обробки, хв.	Тиск, кПа	Зразок	Тривалість обробки, хв.	Тиск, кПа
Контроль-1	–	–	5	40	40
Контроль-2	–	–	6	60	40
1	20	60	7	20	20
2	40	60	8	40	20
3	60	60	9	60	20
4	20	40	–	–	–

Такий вибір режимів вакуумної обробки обумовлений тим, щоб довести можливість використання гіпобаричних умов для отримання якісних кулінарних виробів, які виготовлені із м'ясних напівфабрикатів з високим вмістом сполучної тканини.

Для оцінювання органолептичних якостей готових виробів нами було використано метод комплексних оцінок.

На основі комплексних показників якості м'ясних виробів із яловичини з великим вмістом сполучної тканини виявлено, що найкращі характеристики має зразок, який оброблявся протягом 60 хв при величині тиску 20 кПа. За своїми характеристиками він не поступається контролю – зразку із м'яса корейки (рис. 1).

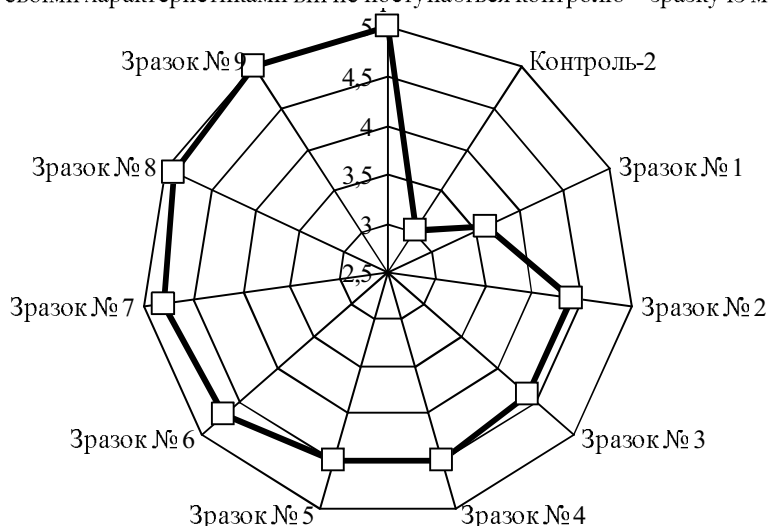


Рис.1 – Органолептичні показники якості м'ясних натуральних порційних виробів із яловичини

Аналіз отриманих даних свідчить, що вироби із корейки, виготовлені за традиційною технологією, і вироби з великим вмістом сполучної тканини, отримані за удосконаленою технологією, за органолептичними показниками займають рівне положення. Проте, порівнюючи між собою зразки, які вакуумувались (P=20 кПа, τ=60 хв.), та контрольний зразок (виріб із м'яса з великим вмістом сполучної тканини без об-

робки вакуумом), можна зазначити, що збільшення тривалості вакуумування при максимально низькому тиску робить м'ясні натуральні порційні вироби із передпліччя яловичини ніжними і соковитими. Це дає їм змогу займати високі рейтинги при дегустаційній оцінці якості виробів.

Для наукового обґрунтування змін, які відбуваються у м'ясі при вакуумуванні визначали вологоутримувальну здатність м'язової тканини. Дослідження свідчать, що вакуумування впливає на вологоутримувальну здатність м'ясних напівфабрикатів. Цей показник зменшується в усіх зразках, які пройшли попереднє вакуумування. Встановлено, що за рахунок вакуумування м'яса вологоутримувальна здатність зразка, який найдовше вакуумувався, зменшується в порівнянні з контролем на 3,9 %.

Наступні дослідження були спрямовані на визначення швидкості досягнення кулінарної готовності м'ясних напівфабрикатів, які попередньо вакуумувались. Встановлено, що найшвидше доходять до готовності зразки, витримані у вакуумі протягом 60 хв при тиску 20 кПа.

Вологоутримувальна здатність, %

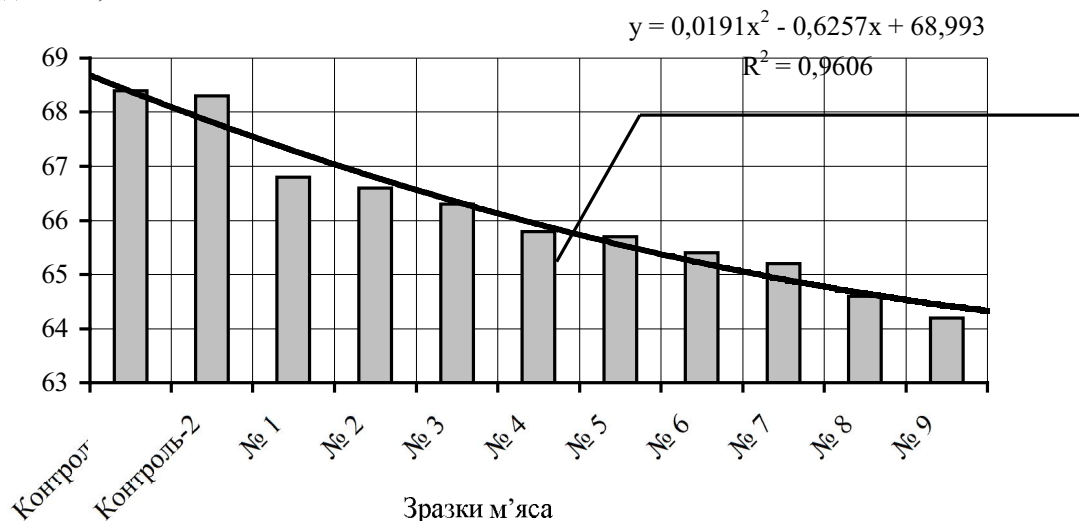


Рис. 2 – Залежність величини вологоутримувальної здатності м'ясних напівфабрикатів із яловичини від параметрів обробки

Досліджено залежність опору розрізуванню м'ясних порційних натуральних виробів від зміни величини тиску і тривалості вакуумування (рис. 3). Отримані дані підтверджують попередні дослідження і говорять про те, що м'ясо, оброблене частковим тиском, стало ніжнішим та соковитішим.

Опір розрізуванню, Па × 10⁴

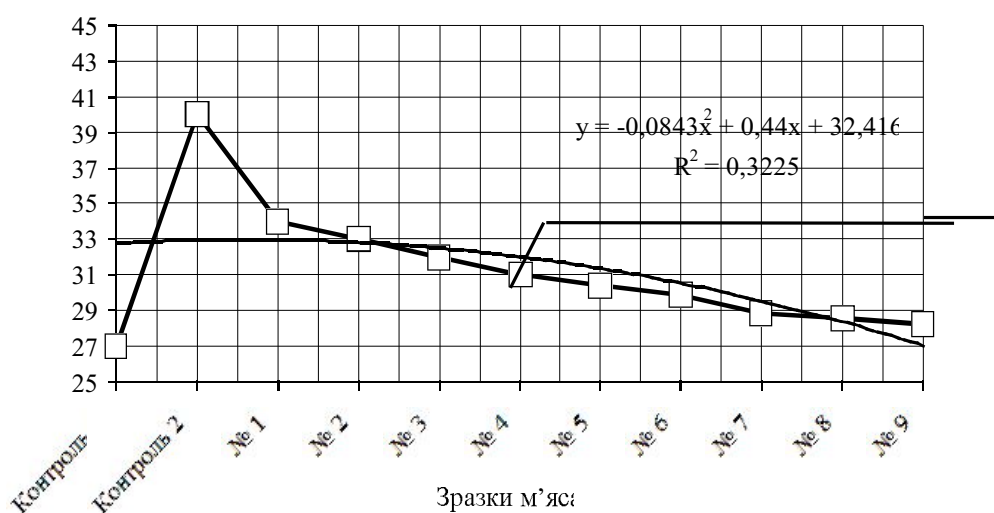


Рис. 3 – Залежність опору розрізування м'ясних виробів із яловичини від зміни величини тиску і тривалості вакуумування

Гістологічні дослідження відрізняються високою достовірністю та дозволяють зробити висновки про зміни, які відбуваються у тканинах м'яса в процесі їх технологічної обробки.

Для вивчення мікроструктурних змін підготовлені гістозрізи з м'ясних напівфабрикатів фарбувались гематоксилін-еозином, за Еріхом.

У контрольному зразку колагенові волокна ендомізю утворювали тонку рівномірно розподілену сітку і впіталися в сарколему м'язових волокон. М'язові волокна мали чіткий контур, на поперечних розрізах – неправильну циліндрову (рис. 4), на повздовжніх – витягнуту форму (рис. 5).

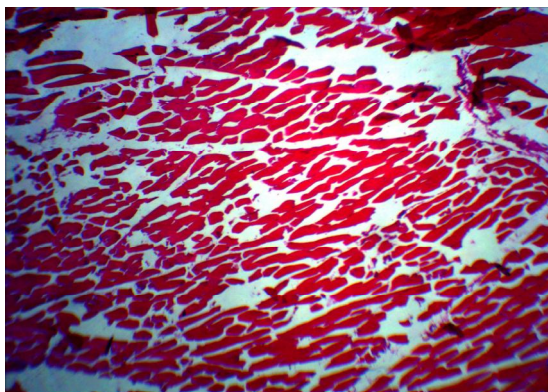


Рис. 4 – Поперечний зріз м'язової тканини (контрольний зразок), x100

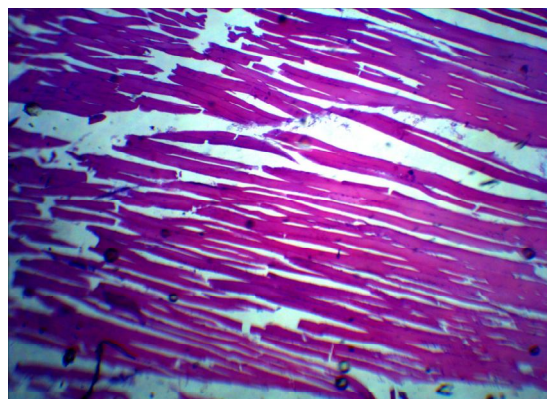


Рис. 5 – Повздовжній зріз м'язової тканини (контрольний зразок), x 100

На поперечному зрізі м'язові волокна займали близько 75 % площі. Діаметр м'язових волокон варіював від 25 до 100 мкм, середній розмір становив 40 – 50 мкм.

Встановлено, що збільшення тривалості обробки м'яса у вакуумній установці до 60 хвилин приводить до глибоких деструктивних змін у всіх компонентах м'язової тканини. У м'язових волокнах з'являються розриви сарколеми, спостерігається вихід компонентів саркоплазми, фрагментів міофібрил за межі волокон. У каркасних елементах ендомізю і перимізю посилюються процеси руйнування (рис. 6 та 7).

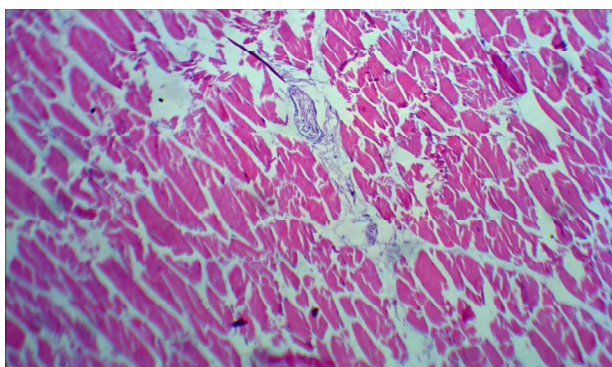


Рис. 6 – Поперечний зріз м'язової тканини (P = 20 кПа, τ = 60 хв.), x100



Рис. 7 – Повздовжній зріз м'язової тканини (P = 20 кПа, τ = 60 хв.), x 100

Окрім цього, серед м'язових волокон збільшується кількість волокон із хвилястою конфігурацією і локальними розривами. Відстань між волокнами значно збільшується, в деяких м'язових волокнах спостерігається розпушування бічних міофібрил.

Також спостерігалось дифузне ущільнення і набухання волокон, відсутність поперечної покресленості; деструктивні зміни в м'язовій тканині та її розшарування.

Найбільш глибокі зміни відбувалися з тканинами зразка № 9 (тиск 20 кПа – експозиція 60 хв).

Оскільки однією з найважливіших ланок у системі профілактичних заходів щодо зниження захворюваності людей через вживання неякісних м'ясних продуктів і встановлення санітарної безпеки є мік-

робиологічні дослідження, то під час мікробіологічних досліджень визначали: кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) та сальмонел; кількість дріжджів та пліснявих грибів.

Результати дослідження мікробіологічних показників та їх нормовані значення для якості м'ясних напівфабрикатів із яловичини наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Мікробіологічні показники якості м'ясних напівфабрикатів із яловичини

Показники	Норма за ДОСТ 9958	Результати дослідження
Контроль-1 (м'ясо корейки без вакуумної обробки)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	1×10^3
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,43 \times 10^2$
Плісняві гриби, КУО/г	Не нормуються	$0,56 \times 10^2$
Контроль-2 (м'ясо передпліччя без вакуумної обробки)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	1×10^3
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,26 \times 10^2$
Плісняві гриби, КУО/г	Не нормуються	$0,23 \times 10^2$
М'ясні напівфабрикати за режимом вакуумування № 9 (P=20 кПа, $\tau = 60$ хв)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$7,5 \times 10^2$
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,10 \times 10^2$
Плісняві гриби, КУО/г	Не нормуються	$0,12 \times 10^2$

Після оброблення частковим тиском м'ясних напівфабрикатів спостерігалася тенденція до зменшення мікробного обсіменіння. При величині тиску – 20 кПа, ступінь мікробного обсіменіння становить $7,5 \times 10^2$ КУО/г.

Це свідчить про згубний вплив часткового тиску на всю мікробну флору оброблюваної сировини. Імовірно за рахунок відсутності повітряного середовища під час вакуумування, гинуть аеробні мікроорганізми. Частковий тиск негативно впливає також на факультативно-анаеробні мікроорганізми. Зменшується кількість пліснявих грибів та дріжджів. Це можна пояснити кавітаційними процесами, які мають місце при вакуумуванні.

Висновки

1. Дослідним шляхом встановлено, що витримка м'ясної сировини в гіпобаричних умовах змінює органолептичні та мікробіологічні показники, мікроструктуру тканини м'яса. Обробка м'ясної сировини з великим вмістом сполучної тканини протягом 60 хв при тиску 20 кПа сприяє отриманню готової продукції з помірною соковитістю та ніжною консистенцією.

2. Опір розрізуванню зразків, які пройшли попереднє вакуумування, зменшується. Встановлено, що вакуумування збільшує ніжність готового виробу із яловичини на 26,1 %. Навіть наявність певної кількості сполучної тканини не збільшує жорсткість готового виробу.

3. Доведено залежність вологоутримувальної здатності від режимів вакуумування. Вона збільшується в усіх зразках на 3,9 % – 4,2 % в залежності від режимів вакуумування. Вироби, які пройшли обробку у вакуумі, швидше досягають кулінарної готовності, ніж контрольний виріб. Це дає змогу скоротити час термічної обробки, зменшити витрати електроенергії та знизити собівартість продукції, що є досить актуальним у наш час.

4. Встановлено, що мікробіологічні показники дослідних зразків, які пройшли вакуумування, мають менше мікробне обсіменіння. В усіх зразках були відсутні бактерії групи кишкової палички.

Література

1. Поліщук Д. Імпорт витісняє вітчизняне [Текст] / Д. Поліщук // Аграрний тиждень. – 2009. – 23.11–29.11. – С. 5.
2. Тележенко, Л.Н. Вакуумирование растительного сырья как способ предотвращения окислительных преобразований биологически активных компонентов [Текст] / Л.Н. Тележенко // Холодильна техніка і технологія. – 2002. – № 6. – С.72-78.
3. Соколенко, А.И. Физические и технологические эффекты вакуумного упаковывания [Текст] / А.И. Соколенко, А.Ю. Шевченко // Упаковка. – 2004. – № 6. – С. 38-42.
4. Суткович, Т.Ю. Удосконалення технології яблучного соку з використанням вакууму [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.13 / Т.Ю. Суткович. – О., 2007. – 18 с.