

УДК 664.644

Я. В. Євчук

К. Т. Н.

Уманський національний університет садівництва

ЗАСТОСУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА

Запропоновані ефективні технологічні режими сушіння плодів глоду з використанням конвективного способу зневоднення, що забезпечує максимальне збереження поживних нутрієнтів у плодах. У результаті проведених досліджень встановлено, що найвищою вологістю вирізнявся хліб із додаванням 12 % порошку із плодів глоду, тоді як у варіантах із додаванням порошку у кількості 3, 6, та 9 % вологість була майже однаковою і становила 43,5–43,8 %. Найвища кислотність хліба (2,9–3,0 град) була відмічена у варіантах із додаванням 9 і 12 % порошку, а найменша (2,8 град) у варіантах 3 і 6 %. Найвищою пористістю хліба вирізнявся хліб із додаванням порошку у кількості 3 % – 65,8 %, що на 6,8 % вище від контролю. Питомий вихід хліба коливався в межах 387–345 см³/100 г залежно від кількості внесеної добавки. Вихід хліба у всіх варіантах дослідних зразків майже не змінився. Найбільшим (128,0 %) він був у варіанті хліба із добавкою порошку у кількості 3 %, а найменшим – у варіанті із добавкою 12 % порошку – 127,1 %.

Ключові слова: використання нетрадиційної лікарської сировини, плоди глоду сорту Шаміль, удосконалення технології, органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба.

Постановка проблеми

Жорсткі реалії конкуренції на ринку змушують виробників розширювати асортимент нової продукції, яка відрізняється від продукції конкурентів. Нині більшість хлібобулочних підприємств в Україні займаються оновленням виробництва та створенням нових продуктів, в тому числі лікувально-профілактичної дії [2].

Підвищення обсягу виробництва й споживання хліба та хлібобулочних виробів за останні роки свідчить про те, що ця група виробів набуває популярності і займає важливе місце в структурі харчування населення країни. Така тенденція дає можливість розглядати їх в якості перспективного носія для збагачення раціону харчування людини такими харчовими речовинами, дефіцит яких найпоширеніший, створювати на їх основі вироби, що відповідають традиційним вимогам до споживчих властивостей і сучасних положень науки про харчування. Одним із способів підвищення харчової цінності хліба є удосконалення технології його виробництва з використанням нетрадиційної рослинної сировини, яка є не лише джерелом енергії, але і біологічно активних речовин (вітамінів, лімітуючих амінокислот, харчових волокон і мінеральних речовин), [18].

Зерно пшениці є основною сировиною для виробництва хліба, споживання якого людина майже наполовину задовольняє потреби у вуглеводах, на третину – у білках, більше ніж наполовину – у вітамінах групи В, солях фосфору, заліза. Українці споживають хліб традиційно багато, в середньому 330 г на добу [15, 16]. Нині, в умовах економічної нестабільності, хліб є одним із найдешевших продуктів харчування і попит його неминуче зростає. Водночас, проводяться удосконалення рецептури виготовлення хліба з додаванням різноманітних добавок, зокрема рослинного походження, з метою покращення його харчової цінності та розширення асортименту [2, 19].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

За статистичними даними на ринку України частка зерна та борошна з невисокими хлібопекарськими властивостями постійно зростає. За таких умов основною проблемою виробників хлібобулочних виробів є забезпечення виробництва високоякісної продукції, що зменшує увагу до випуску виробів оздоровчого призначення. Питаннями застосування цілеспрямованого впливу різних видів добавок, в тому числі рослинного походження на хлібопекарські властивості борошна та хлібобулочних виробів, займалися Р.Д. Поландова, Л.І. Карнаушенко, Л.І. Пучкова, В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньева, Г.М. Лисюк, О.М. Сафонова, Н. Wieland та інші дослідники. Подальший розвиток досліджень технологічних властивостей харчових добавок, зокрема із нетрадиційної лікарської сировини, удосконалення технології застосування їх у хлібопеченні сприятиме покращанню якості виробів оздоровчого і функціонального призначення.

Мета, завдання та методика дослідження

Мета досліджень полягала у визначеності доцільності використання борошна пшеничного вищого сорту із зерна пшениці сорту Подолянка, а також порошку із плодів глуду сорту Шаміль із високим вмістом біологічно цінних речовин на показники якості хліба.

Експериментальну частину роботи проводили в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва впродовж 2015–2016 рр. Для проведення досліджень використовували борошно пшеничне вищого сорту із зерна пшениці сорту Подолянка з наступними показниками якості: вологість 15 %, кислотність – 2,4 град., зольність – 0,55 %. Для збагачення тіста поживними речовинами, використовували порошок із плодів глуду сорту Шаміль.

Технологія виробництва порошку із м'якоті плодів глуду включає додаткові операції перед сушінням: бланшування плодів та їх протирання. Бланшування сприяє розм'якшенню і збільшенню проникненості тканин, при цьому інтенсифікується процес сушіння і знижуються втрати термолабільних сполук [13].

Порошок із плодів глоду, висушених конвективним способом за температури сушильного агента 90 °С, мав однорідну сипку масу, світло-коричневий колір, чітко виражений солодкий смак, запах – властивий глоду.

На основі мікробіологічних, фізико-хімічних та органолептичних показників визначені строки зберігання порошоків – 10 місяців в умовах складських приміщень за температури 18–20 °С і відносній вологості повітря 65–70 %.

Для розроблення рецептури та визначення оптимальної кількості добавки із глоду у хлібобулочних виробках проводили лабораторні пробні випічки, в рецептурі яких послідовно замінювали пшеничне борошно порошоком із глоду в кількості 3; 6; 9 та 12 % від маси борошна. Тісто замішували вологістю 44,5 % і створювали умови для бродіння до кінцевої кислотності 3,0 град. Тістові заготовки вкладали у змащені рослинною олією форми, піддавали вистоюванню і випікали за температури 220°С упродовж 25 хв. Контроль – хліб без добавки порошку із глоду.

Оптимальну кількість порошку в рецептурі хлібобулочних виробів було встановлено в результаті органолептичних і фізико-хімічних показників дослідних виробів. Аналіз якості хліба проводили через 14–16 год. після випікання [14].

У плодах глоду для виготовлення порошоків визначали: сухі речовини за ГОСТ 28561–90 [4], масову частку клітковини за методикою Н. Н. Трегубова та В. Г. Костенка [20], масову частку пектинових речовин – за ГОСТ 29059–91 [6], масову частку аскорбінової кислоти – ГОСТ 24556–89 [5], масову частку поліфенольних сполук та β- каротину – фотометричним методом [10, 11].

У борошні пшеничному визначали вміст сирогої клейковини – за ГОСТ 28796–90 [7]; якість клейковини – за допомогою приладу ВДК, число падання – за ГОСТ 30483–97 [8], кислотність – за ГОСТ 27493 [9].

Оцінку якості хліба проводили за методикою, описаною В. І. Дробот [14].

Опрацювання та узагальнення результатів проводили, використовуючи методи математичної статистики.

Результати досліджень

Якість борошна визначається показниками, за якими борошно пшеничне поділяють на сорти: вищий, перший, другий і оббивне. Борошно зразка, що досліджували, мав запах та смак, властивий борошну із пшениці, без стороннього запаху і присмаку. При розжовуванні борошна не відчувалося хрусту [16].

Із табл. 1 видно, що зерно пшениці сорту Подолянка має високі хлібопекарські властивості.

Таблиця 1. Хлібопекарські показники якості борошна, 2015–2016 рр.

Показник	Борошно із зерна пшениці сорту Подолянка			Фактична якість	НІР ₀₅
	допустимі норми якості за сортами				
	вищий	I	II		
Вміст сирої клейковини, %, не менше	24	25	21	30,2	1,6
Якість сирої клейковини, од. приладу ВДК	80–100 не нижче II-ї групи якості			85	4
Число падання, с	Не менше 160			280	13
Кислотність, град.	3,0	3,5	2,4	2,4	0,1

Так, вміст сирої клейковини відповідає її вмісту для борошна вищого гатунку і становить 30,2 %, що на 25,5 % менше від допустимої норми якості для вищого сорту борошна I, відповідно, на 17,2 і 30,5 % менше від допустимих норм якості борошна I і II сортів.

Показники приладу ВДК за якістю клейковини борошна із зерна пшениці сорту Подолянка становили 85 од., що відповідає II-й групі і характеризується як задовільно слабка. Якість сирої клейковини входить в допустимі норми якості пшеничного борошна за сортами і позитивно впливає на задовільні показники якості хліба. Дослідженнями встановлено, що число падання для борошна пшениці сорту Подолянка становило 280 с, що входить у допустимі норми якості незалежно від сорту і відповідає оптимальному рівню для одержання хліба високої якості. Результати досліджень показали, що кислотність борошна була меншою в 1,3 раза порівняно з допустимими нормами якості для вищого сорту та відповідно, в 1,5 раза менше для першого сорту.

Отримані дані хімічного складу плодів глоду (табл. 2) знаходяться в межах, що наведено у джерелах літератури. Так, плоди глоду сорту Шаміль мають досить високий вміст сухих речовин (32,9 %), більшу частину яких складають вуглеводи (моно- та дисахариди), які є основним джерелом енергії, необхідної для життєдіяльності [17].

Таблиця 2. Біологічна цінність плодів глоду, 2015–2016 рр.

Сорт глоду	Сухі речовини, %	Клітко- вина, %	Пектинові речовини, %	Аскорбіно- ва кислота, мг/100 г	Поліфеноль- ні сполуки, мг/100 г	β- каротин, мг/100 г
Шаміль	32,9	1,6	3,8	26,1	702	3,3
НІР ₀₅	1,5	0,08	0,2	1,1	33	0,2
За даними джерел літератури	29,6–47,1	1,4–3,1	0,9–4,8	10–147	230–1980	1,8–5,0

Встановлено, що плоди глоду містять у своєму складі клітковину (1,6 %), що сприяє видаленню холестерину із організму і попереджує захворювання на атеросклероз. Серед вуглеводів особливе місце займають пектинові речовини. Вони відіграють надзвичайно велику роль в житті людини, їх широко використовують в харчовій промисловості. З кислотами та цукром, які містяться в плодах, вони здатні утворювати драгли (желе). Дослідження вчених у галузі медицини показали, що пектинові речовини володіють властивістю зв'язувати і знешкоджувати сполуки деяких радіоактивних і важких металів, таких як свинець, стронцій, кобальт та інших, які потрапляють в організм людини, спричиняючи різні захворювання [3, 13]. Масова частка пектинових речовин знаходиться в межах норми і становить 3,8 %.

Важливе місце в біологічній цінності плодів займає аскорбінова кислота. Як проміжний каталізатор окисно-відновлюваних процесів, вона міститься, переважно, в шкірочці плоду. Кількість її у плодах глоду виду алма-атинський 26,1 мг/100 г.

Малопоширена лікарська сировина, зокрема глід, є перспективною для виробництва продуктів спеціального призначення з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, що мають антиоксидантні властивості. Фенольні сполуки формують смак плодів. Якщо носіями солодкого смаку є вуглеводи, а кислого – органічні кислоти, то терпкість зумовлюється фенольними речовинами, в основному флавонами та їх похідними, а гіркий смак визначається наявністю флаванонів [12].

Результати досліджень показали, що плоди глоду містять у своєму складі досить високу кількість поліфенольних сполук (702 мг/100 г), та β -каротину (3,3 мг/100 г), що в поєднанні з аскорбіновою кислотою володіють потужними антиоксидантними властивостями.

При створенні технології виробництва сушеної плодо-ягідної сировини, зокрема для виготовлення порошків із застосуванням різних способів сушіння вчені [1] ставили першочергову мету, суть якої полягала у видаленні із плодів якомога більшої кількості вологи з мінімальним пошкодженням структури тканин плодів та забезпеченням максимальної відновлюваності продукту. Ця особливість є однією із показників якості готового продукту в сушильному виробництві.

Нині у промисловості для сушіння плодів найпоширенішого застосування знайшов конвективний спосіб, який ґрунтується на безпосередньому контакті сировини з нагрітим повітрям. Проведені вченими дослідження показали, що застосування різних температур сушильного агента дає можливість вибирати оптимальну температуру сушіння для того чи іншого виду сировини [1].

На рис. наведено криві швидкості конвективного сушіння плодів сорту Шаміль при різних температурах сушильного агента.

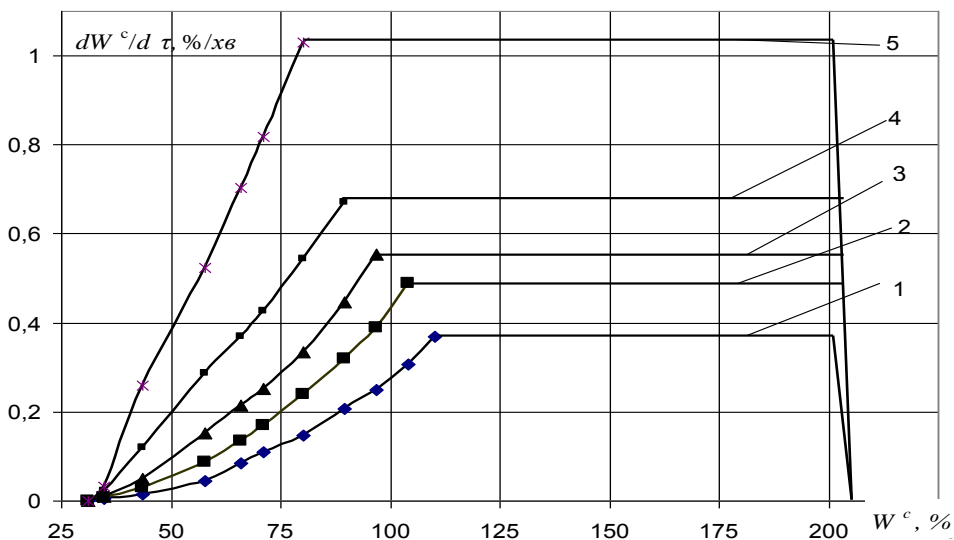


Рис. Криві швидкості конвективного сушіння глуду сорту Шаміль при температурах, °С: 1 – 60, 2 – 70, 3 – 80, 4 – 90, 5 – 100.

У результаті обробки кривих сушіння отримані залежності швидкості сушіння глуду Шаміль від вологовмісту, що дають змогу проаналізувати характерні особливості глуду. При виведенні рівняння кінетики сушіння з експериментальних залежностей $dW^c/d\tau$ встановили, що на першій стадії швидкість сушіння можна приблизно вважати постійною. З підвищенням температури теплоносія вона зростає від 0,37 %/хв. (для 60°C) до 1,03 %/хв. (для 100°C).

Проаналізувавши другий період конвективного сушіння, вивели апроксимаційні рівняння при температурах:

$$60^\circ\text{C} - dW^c/d\tau = 0,00005W^2 - 0,0028W + 0,038 \text{ при } R^2 = 0,98;$$

$$70^\circ\text{C} - dW^c/d\tau = 0,00007W^2 - 0,0033W + 0,034 \text{ при } R^2 = 0,95;$$

$$80^\circ\text{C} - dW^c/d\tau = 0,00007W^2 - 0,0012W - 0,0345 \text{ при } R^2 = 0,95;$$

$$90^\circ\text{C} - dW^c/d\tau = 0,00003W^2 + 0,008W - 0,28 \text{ при } R^2 = 0,92;$$

$$100^\circ\text{C} - dW^c/d\tau = 0,0004W^2 + 0,017W - 0,57 \text{ при } R^2 = 0,92.$$

З рисунку відсутній період прогріву глуду, а спостерігається період сталої (перший період) і спадаючої (другий період) швидкості сушіння.

З погляду економічності, процес сушіння доцільно вести при можливо більш високих температурах теплоносія. Оскільки глід слід віднести до термічно чутливих продуктів, то з метою збереження нутрієнтів, у першу чергу вітамінів, сушіння можна вести при максимальній температурі теплоносія (повітря) 90°C.

Способи внесення кількості порошків обумовлене особливостями їх хімічного складу. При додаванні добавок із плодів глоду частину порошку вносили на стадії активації дріжджів, іншу частину – у вигляді суспензії, отриманої при змішуванні добавки з водою і витриманою в термостаті за температури 30–35 °С упродовж 50–55 хв. Запропонований спосіб приготування тіста забезпечив найвищу якість виробів, оскільки внесення порошку на стадії активації дріжджів прискорює розмноження дріжджових клітин за рахунок збагачення поживного середовища вітамінами, біофлавоноїдами, органічними кислотами, амінокислотами, мінеральними речовинами, які беруть участь у біосинтезі складових компонентів дріжджів [13, 19, 21]. Результати аналізу хліба за фізико-хімічними показниками наведені у таблиці 3.

За результатами досліджень встановлено, що хліб із борошна без добавок, так як і хліб із добавками, відповідає встановленим органолептичним вимогам. Поверхня – гладка, без забруднення та великих тріщин і підривів; м'якушка – пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу. Смак і запах – властивий даному найменуванню хліба і добавки, без стороннього присмаку і запаху.

Результати досліджень показали, що найвищою вологістю вирізнявся хліб із додаванням 12 % порошку із плодів глоду (44 %), найменшою – хліб із борошна пшеничного без добавок (контроль) – 41,2 %. Вологість хліба у варіантах із додаванням порошку у кількості 3;6; та 9 % була майже однаковою і становила від 43,5 до 43,8 %.

Таблиця 3. Фізико-хімічні показники якості хліба, 2015–2016 рр.

Показник	Хліб пшеничний із борошна вищого сорту					НІР ₀₅
	контроль	із додаванням порошку із плодів глоду, % від маси борошна				
		3	6	9	12	
Вологість м'якушки, %	41,2	43,5	43,7	43,8	44,0	2,1
Кислотність м'якушки, град	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	0,1
Пористість, %	61,6	65,8	65,2	64,2	64,0	3,2
Об'єм хліба	470	490	460	450	440	22
Питомий вихід хліба, см ³ /100 г	385	387	363	355	345	16
Вихід хліба, %	122,3	128,0	127,5	127,2	127,1	6,3
Формостійкість	0,52	0,56	0,47	0,45	0,43	0,08

Показник кислотності хліба характеризує його смакові якості. Цей показник є досить вагомим при визначенні якості хлібобулочних виробів, оскільки він характеризує технологічний процес приготування виробів. Кислотність хліба зумовлена кислотністю сировини і продуктами, що утворюються під час дозрівання тіста [14]. За даними наших досліджень, найвища кислотність хліба

(2,9–3,0 град) була відмічена у варіантах із додаванням 9 і 12 % порошку, а найменша – у варіантах із додаванням 3 і 6 % порошку, відповідно 2,8 град., що дещо вище від контролю, але відповідає нормам стандарту.

Пористість характеризує важливу властивість хліба – його засвоюваність організмом людини. Як видно з даних табл. 3, найвища пористість хліба була у варіанті з додаванням порошку у кількості 3 % і становила 65,8 %, що на 6,8 % вище від контролю. У інших варіантах хліба із добавками пористість була у межах 64,0–65,2 %. Стандартами вказано мінімальне значення пористості. Збільшення цього показника свідчить про більший об'єм, кращий товарний вигляд і більшу розпушеність м'якушки [14].

Результати досліджень показали, що питомий вихід хліба із додаванням порошку із плодів глоду був досить високим і становив у середньому 363 см³/100 г. Так, найвищим він був у варіантах із внесенням добавки у кількості 3 і 6 % (387 і 363 см³/100 г), а найменший – у варіантах із внесенням добавки у кількості 9 і 12 % (355 і 345 см³/100 г).

На значення виходу хліба впливають вологість тіста, а також розміри технологічних втрат і витрат сировини, напівфабрикатів і процесі виробництва [14]. За результатами досліджень встановлено, що вихід хліба в усіх варіантах дослідних зразків майже не змінився. Найбільшим (128,0 %) він був у варіанті хліба із добавкою порошку із плодів глоду у кількості 3 %, а найменшим у варіанті із добавкою порошку у кількості 12 % – 127,1 %, тоді як у інших варіантах хліба із добавками цей показник майже не змінився і становив, відповідно 127,5 і 127,2 %, проте був вищим, ніж у контролі.

Формостійкість подового хліба була найвищою у варіанті з додаванням 3 % порошку (0,56), тоді як у варіанті із додаванням 12 % порошку – цей показник був найнижчим і становив, відповідно 0,43.

Висновки та перспективи подальших досліджень

У результаті проведених досліджень встановлено:

1. Пшениця сорту Подолянка має добрі борошномельні властивості: вологість 15 %, кислотність – 2,4 град., зольність – 0,55 %. Вміст сирової клейковини відповідає її вмісту для борошна вищого ґатунку і становить 30,2 %, що на 25,5 % менше від допустимої норми якості для вищого сорту борошна I, відповідно на 17,2 і 30,5 % менше від допустимих норм якості борошна I і II сортів. Якість сирової клейковини становить 85 од. приладу ВДК, що відповідає II групі і позитивно впливає на задовільні показники якості хліба. Число падання становило 280 с, що входить у допустимі норми якості і відповідає оптимальному рівню для одержання хліба високої якості. Кислотність борошна була меншою в 1,3 раза порівняно з допустимими нормами якості для вищого сорту та відповідно, в 1,5 раза менше для першого сорту.

2. Визначено, що плоди глоду сорту Шаміль мають високий вміст поживних нутрієнтів: сухих речовин – 32,9 %, клітковини – 1,6 %, пектинових речовин – 3,8 %, аскорбінової кислоти – 26,1 мг/100 г, поліфенольних сполук 702 мг/100 г, β -каротину – 3,3 мг/100 г.

3. З метою збереження нутрієнтів, у першу чергу вітамінів, сушіння плодів глоду доцільно вести при максимальній температурі теплоносія (повітря) 90°C.

4. Найвищою вологістю вирізнявся хліб із додаванням 12 % порошку із плодів глоду (44 %), найменшою – хліб із борошна пшеничного без добавок (контроль). Найвища кислотність хліба (2,9–3,0 град.) була у варіантах із внесенням добавки у кількості 9 і 12 %, найменша – у варіантах 3 і 6 % – 2,8 град. Найвища пористість хліба була відмічена у варіанті із додаванням порошку у кількості 3 % (65,8 %), тоді як у інших варіантах цей показник був на рівні 64,0–65,2 %. Питомий вихід хліба був найвищим у варіантах із внесенням добавки у кількості 3 і 6 % і становив, відповідно 387 і 363 см³/100 г, а найнижчий – 355 і 345 см³/100 г у варіантах із внесенням добавки 9 і 12 %. Вихід хліба був найвищим у варіантах дослідних зразків із додаванням порошку із плодів глоду у кількості 3 % (128,0 %), а найменший – у варіанті 12 % порошку – 127,1 %. Формостійкість подового хліба була найвищою у варіанті з додаванням 3 % порошку (0,56), тоді як у варіанті із додаванням 12 % порошку – цей показник був найнижчим – 0,43.

5. Доведено позитивний вплив порошку із плодів глоду сорту Шаміль у кількості 3 % від маси борошна, що мало позитивний вплив на фізико-хімічні показники якості хліба, забарвлення його поверхні, еластичність м'якша, смак і аромат.

Отже, порошки із плодів глоду перспективні з позиції вирішення низки проблем галузі. Їх використання дає можливість інтенсифікувати процес дозрівання хліба, створити більш повноцінне поживне середовище для активації дріжджів та отримати хлібобулочні вироби високої якості, більш стійкі до мікробіологічного псування та подовжити термін їх зберігання. Застосування натуральної добавки є досить перспективним у технології отримання лікувально-профілактичних продуктів, збагачених природними нутрієнтами і дозволить розширити асортимент функціональних продуктів харчування, що нині є вкрай актуальним.

Література

1. Алханашвили Н. Г. К вопросу производства сушеных плодов шиповника / Н. Г. Алханашвили, Д. И. Зауташвили // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 10. – С. 32.

2. Вершинина О. Л. Применение пищевых добавок в технологии хлебопечения / О. Л. Вершинина, Н. Н. Корнен, С. А. Ильинова // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 5/6. – С. 27–30.

3. Використання борошняних композитних сумішей в технології бісквітних напівфабрикатів / Н. М. Кожокар, С. М. Капетула, К. Г. Іоргачова, О. Г. Макарова // Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпека продуктів : матеріали всеукр. студ. наук.-практ. конф. – Львів, 2009. – С. 105–107.

4. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги: ГОСТ 28561–90. – [Введ. с 01.07.91 – 01.07.96]. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 14 с.

5. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С: ГОСТ 24556–89. – [Введ. с 01.01.1990–18.10.2016]. – М. : ИПК, изд-во стандартов, 1989. – 10 с.

6. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ : ГОСТ 29059–91. – [Введ. с 01.07.92]. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.

7. Мука пшеничная. Определение содержания сырой клейковины: ГОСТ 28796–90. – [Введ. 30.06.91–18.07.16]. – М. : Стандартиформ, 2007. – 3 с.

8. Зерновые культуры. Определение числа падения: ГОСТ 30498–97. – [Введ. с 30.06.98–21.11.16]. – М. : Стандартиформ, 2010. – 10 с.

9. Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке: ГОСТ 27493–87. – [Введ. с 01.01.89–18.07.16]. – М. : Стандартиформ, 2007. – 4 с.

10. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту поліфенолів : ДСТУ 4373:2005. – [Чинний від 2006-01-04]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 6 с.

11. ДСТУ 4373:2005. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту поліфенолів. [Чинний від 01.04.2006]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 6 с.

12. Джабоева А. С. Использование продуктов переработки дикорастущего сырья в производстве хлебобулочных изделий : монография / А. С. Джабоева. – Нальчик : Политграфсервис, 2008. – 130 с.

13. Джабоева А. С. Создание хлебобулочных, мучных кондитерских и кулинарных изделий повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного растительного сырья : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра техн. наук : спец. 05.18.01 ; 05.18.15 / Джабоева Амина Сергеевна ; ГОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств». – М., 2009. – 49 с.

14. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва : навч. посібник / В. І. Дробот [та ін.]. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

15. Неттевич Э. Д. Селекция яровой пшеницы, ячменя, овса / Э. Д. Неттевич. – М. : Россельхозиздат, 1970. – 172 с.

16. Осокіна Н. М. Порівняльна оцінка технологічних властивостей зерна озимої пшениці та тритикале ярого / Н. М. Осокіна, К. В. Костецька // Вісн. Уманського нац. ун-ту садівництва. – 2012. – № 1/2. – С. 106–111.

17. Письмений В. П. Глід: добавка корисна, поживна / В. П. Письмений // Харчова промисловість. – 2007. – № 2. – С. 29.

18. Применение нетрадиционного сырья в технологи хлеба / Е. В. Жиркова [и др.] // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 2/3. – С. 38–40.

19. Ружицька Н. В. Використання сировини рослинного походження в хлібопекарському виробництві / Н. В. Ружицька, Т. Є. Лебеденко // Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпека продуктів : матеріали всеукр. студ. наук.-практ. конф. – Львів, 2009. – С. 29–30.

20. Трегубов Н. Н. Технохимический контроль крохмало-паточного производства / Н. Н. Трегубов, В. Г. Костенко. – М. : Агропромиздат, 1991. – С. 134–136.

21. Туртурико В. Н. Технология полуфабрикатов из заварного теста с использованием сыроватки, тыквенного пюре / В. Н. Туртурико, Л. И. Хирная, Т. В. Афанасьева // Развитие научных исследований : материалы 4-ої Міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава, 2008. – С. 80–81.

УДК 629.113

Б. В. Ємець

к. т. н.

Житомирський національний агроєкологічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ РУХУ АВТОМОБІЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ГЕНЕРАТОРНОМУ ГАЗУ

Максимальну швидкість руху автомобілів сільськогосподарського призначення на генераторному газу можна визначати шляхом розв'язку рівняння потужнісного балансу автомобіля. Похибка у визначенні цього показника тягово-швидкісних властивостей автомобіля не перевищує 8%. Зменшити цю похибку можна за рахунок більш точного визначення коефіцієнтів обтічності та опору коченню коліс автомобіля при розрахункових дослідженнях.

Використання газотурбінного наддуву для подачі газоповітряної суміші в циліндри двигунів газогенераторних автомобілів підвищує їх максимальну швидкість до рівня бензинових автомобілів. Але ускладнення конструкції та роботи газогенераторної установки з газотурбінним наддувом призводить до зниження надійності та ресурсу роботи двигунів таких автомобілів.

Ключові слова: автомобіль, сільськогосподарське призначення, максимальна швидкість руху, газ генераторний.

Постановка проблеми

Проблема забруднення навколишнього середовища притаманна багатьом країнам і наразі набула глобального характеру. Найбільшими забруднювачами повітря в Україні і Житомирській області, зокрема, є автомобільні транспортні засоби. Бензиновий двигун внутрішнього згорання на 1 км шляху викидає в