

Рис. 3. Содержание сульфатов и хлоридов в белых столовых виноматериалах

Таким образом, диапазоны значений массовой концентраций ионов натрия и хлоридов, а также их соотношения, существенно отличаются от пределов варьирования величин этих показателей, как в Одесской области, так и в остальных регионах Украины.

Катионно-анионный состав виноматериалов оказывает влияние на их физико-химические характеристики: буферная емкость, вязкость, электропроводность.

Под буферной емкостью понимают количество грамм-эквивалентов или миллиграмм-эквивалентов щелочи, необходимое для смещения на 1 единицу рН 1 дм<sup>3</sup> виноматериала. Высокие значения буферной емкости свидетельствуют о высоком содержании органических кислот, минеральных веществ и способности противостоять сдвигу рН. Высокими значениями буферной емкости характеризовались образцы виноматериалов из винограда сортов Алиготе и Шардоне, при этом в пределах сорта значимых различий показателя по участкам произрастания винограда не наблюдалось. Как правило, эти виноматериалы отличались высоким содержанием винной кислоты. Низким значением показателя характеризовались образцы виноматериалов из винограда сортов Совиньон и Тельти-Курук. В целом, диапазон значений буферной емкости составил 28,0 – 52,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Электропроводность – физико-химический показатель, значения которого обусловлены наличием в вине носителей тока – электрических зарядов, способных к передвижению или смещению, что находится в зависимости от особенностей сорта винограда, степени его зрелости, почвенно-климатических условий года. Высокими значениями электропроводности характеризовались образцы виноматериалов из винограда сортов Совиньон

зеленый и Шардоне. Диапазоны значений электропроводности белых виноматериалов составили 1392 – 2030 мкСм/дм<sup>3</sup>; среднее – 1653 мкСм/дм<sup>3</sup>.

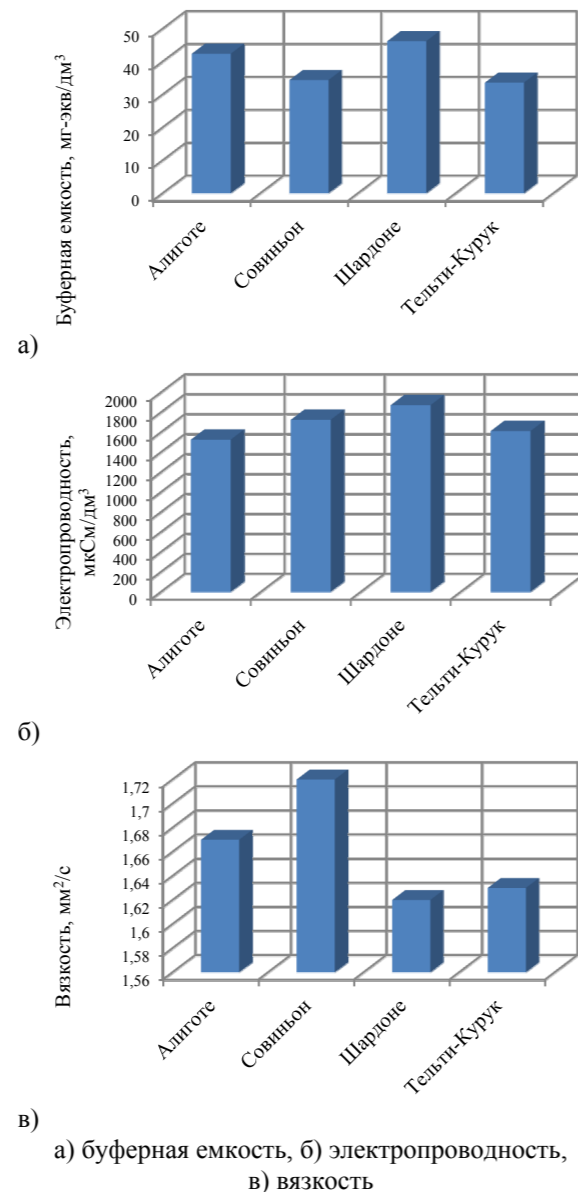


Рис. 4. Физико-химические характеристики белых столовых и шампанских виноматериалов (средние значения)

Значения вязкости образцов находились в интервале 1,59 – 1,72 мм<sup>2</sup>/с, в среднем составляя 1,67 мм<sup>2</sup>/с. Значения этого показателя для вин различных типов варьируют от 1,5 до 4,07 мм<sup>2</sup>/с. Вязкость жидкости зависит от ее природы, концентрации растворенных веществ, формы их молекул, температуры. Как видно, значения показателя находятся на нижнем пределе значений, представленных в источниках литературы, поэтому могут быть связаны как с особенностями сорта винограда, так и с происхождением вина.

Установлена коррелятивная зависимость между буферной емкостью, электропроводностью, вязкостью, рН, массовой концентрацией ионов калия, суммой катионов.

#### Выводы

Таким образом, проведенные исследования катионно-анионного состава виноматериалов и их соотношений показало наличие низкого уровня ионов натрия и хлора, в исследуемых образцах виноматериалов массовая концентрация свободного натрия варьировала в пределах 4 – 20 мг/дм<sup>3</sup>, что не превышает норму, установленную МОВВ. Соотношение массовых концентраций ионов натрия и хлора находилось в диапазоне 0,25 – 0,5, что является отличительной особенностью виноматериалов ООО «ПТК Шабо».

Диапазоны соотношений «хлориды/буферная емкость», «хлориды/вязкость», «хлориды/электропроводность», «сумма катионов/буферная емкость» являются характерной особенностью виноматериалов данной зоны виноделия. Значения показателей основных физико-химических показателей также могут быть рассмотрены в аспекте характеристики зоны возделывания винограда.

#### Список литературы:

- Gerogiannaki-Christopoulou M. Head Spase GC-MC determination of volatile constituents in wines (Appellation of Origin Controlled (AOC)) and wines distillates from two different hellenic native grape varieties (*Vitis vinifera* L.) / M. Gerogiannaki-Christopoulou, T. Masouras, I. Provolisianou- Gerogiannaki, M. Polossiou // Journal of Food Technology. – 2008. – № 6(3). – P. 120-124.
- Жилякова Т.А. Определение минерального состава вина и виноматериалов методом капиллярного электрофореза / Т.А. Жилякова, Н.И. Аристова, Д.А. Панов, Г.П. Зайцев // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия» Т. 27(66). – 2014. – № 1. – С. 270-276.
- Schlesier K. Characterisation and determination of the geographical origin of wines. Part I: overview / K. Schlesier, C. Fahl-Hassek, M. Forina and ath. // Eur. Food Res. Technol. – 2009. – № 230. – P.1-13.
- Flamini R. Huphenated techniques in grape and wine chemistry / By R. Flamini. – Chichester: Jonh Wiley & Sons, 2008. – P. 289-295.
- Augagneur S. Determination of rare earth elements in wine by inductively coupled plasma mass spectrometry using a microconcentring nebulizer / S. Augagneur, B. Medina, J. Szpunar, R. Lobinski // Journal of Analytical Atomic Spectrometry. – 1996. – № 11. – P. 713-721.
- Гержикова В. Г. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.

**Анотація.** У статті наведено результати досліджень хімічного складу борошна «Здоров'я» із пророщеного зерна пшениці у розчині морської солі. Визначено раціональну концентрацію карагінану в борошняній суміші. Розроблено технологію та наведено результати досліджень хімічного складу локшини з використанням борошна «Здоров'я». Доведено, що показники безпечності розробленого виробу протягом встановлених термінів зберігання відповідають вимогам і не перевищують допустимих санітарних норм.

**Ключові слова:** пророщування, морська сіль, борошно, карагінан, напівфабрикат, якість, безпечність

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований химического состава муки «Здоровье» из пророщенного зерна пшеницы в растворе морской соли. Определена рациональная концентрация карагинана в мучной смеси. Разработана технология и приведены результаты исследований химического состава лапши с использованием муки «Здоровье». Доказано, что показатели безопасности разработанного изделия в течение установленных сроков хранения соответствуют требованиям и не превышают допустимых санитарных норм.

**Ключевые слова:** проращивание, морская соль, мука, карагинан, полуфабрикат, качество, безопасность.

#### Вступ

На сьогодні в Україні залишається актуальним виробництво продукції зниженої калорійності й під-

вищеної харчової цінності. Пшеничному борошну вищого гатунку властива знижена харчова й біологічна цінність порівняно із зерном і крупами. Головною причиною цього є перерозподіл основних харчових

УДК 664.694

## ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ ЛОКШИНИ З ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ

**А. В. Антоненко**  
кандидат технічних наук, доцент  
кафедра готельно-ресторанного бізнесу

Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська 68, Київ-33,  
Україна, 01601  
artem.v.antonenko@gmail.com

речовин зерна при сортовому помелі, в результаті чого значна їх частина переходить до побічних продуктів борошномельного виробництва.

**Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими та практичними завданнями**

Проблема отримання борошна підвищеної харчової цінності та виробництва нових борошняних виробів висвітлена у низці наукових публікацій. Роботи В. О. Моргун [1] присвячені розробці технології виробництва сумішей із пшеничного, ячмінного, гречаного, вівсяного, тритикалевого, рисового та кукурудзяного борошна. М. П. Головком [2] досліджено можливість використання в технології макаронного тіста кісткового харчового напівфабрикату. Г. М. Лисюк [3] проведено дослідження з використання кріас-порошків із виноградних вичавків як комплексних поліпшувачів для борошняних виробів. У працях Г. В. Дейниченка [4] проаналізовано доцільність застосування йодовмісних добавок у технології виготовлення борошняної формованої продукції.

**Літературний огляд**

Пророщування використовують як один із методів підвищення харчової цінності зерна шляхом біологічної активації. Зміні кількісного та якісного складу підлягають усі харчові речовини зернівки – вуглеводи (знижується вміст крохмалю з одночасним підвищенням загального вмісту цукрів), білки (зменшується вміст загального білка з одночасним підвищенням вмісту вільних амінокислот), жири (вміст вільних ліпідів дещо знижується, зв'язаних – зростає). Найціннішим у процесі пророщування зерна є синтез вітамінів. Г. О. Сімахіною розглянуто перспективу збагачення зерна мінеральними речовинами шляхом пророщування його в штучних живильних середовищах – розчинах солей металів. При цьому біотрансформовані в органічну форму макро- та мікроелементи мають в десятки разів вищу біодоступність порівняно з неорганічно зв'язаними йонами металів. Перспективним є використання як середовища для пророщування зерна водного розчину морської солі [5,6].

**Харчова цінність та безпечність локшини з пророщеного зерна пшениці**

Метою роботи є розроблення технології, дослідження харчової цінності та безпечності локшини з пророщеного зерна пшениці з додаванням карагіану у якості поліпшувача.

Прісне – гетерогенна система, що складається з твердої (нерозчинні білки, крохмаль), рідкої (вільна волога, розчинні білки) і газоподібної (пухирці повітря в системі при замішуванні) фаз. Основну роль у формуванні структури тіста відіграють нерозчинні

білки борошна гліадин і глютенін, які при замішуванні набувають і утворюють клейковину при температурі 20–30 °С. Вміст білкових речовин у прісному тісті з нормальною еластичністю повинен бути не менше 7,5 %.

Пророщування пшениці призводить до руйнування білків клейковини гліадину та глютеніну, що погіршує тістоутворення і потребує застосування структуроутворюючих добавок, зокрема полісахаридів. Відомо, що пектини покращують якість борошняних кулінарних виробів при концентрації 0,5–2,0 % від маси борошна, альгінати магнію і кальцію – 1–3 %, мікробні полісахариди (ксантан, поліміксан, етаполан) – 0,2–0,5 %, позитивний вплив на якість борошняних кулінарних виробів мають метилцелюлоза і карбоксиметилцелюлоза. Перспективним поліпшувачем структури прісного тіста є карагінан – полісахарид, що міститься в бурих морських водоростях [7-8].

Досліджено можливість застосування пророщеного зерна пшениці пророщеного у розчині морської солі та карагіану в технології виробництва локшини.

Об'єкт досліджень – технологія локшини підвищеної харчової цінності.

У роботі застосовували спосіб пророщування зерна пшениці у водному розчині морської солі, що дає змогу отримати продукт (борошно «Здоров'я») із високими споживними властивостями й підвищеною харчовою цінністю (табл. 1) [9].

У нашому досліді пророщування й висушування пшениці привело до підвищення вмісту вітамінів групи В і Е у 2–7 разів. Вміст вітаміну С внаслідок його нестійкості при термічній обробці залишився на рівні контролю. Застосування водного розчину морської солі як живильного середовища для пророщування зерна уможливило підвищення вмісту мінеральних речовин.

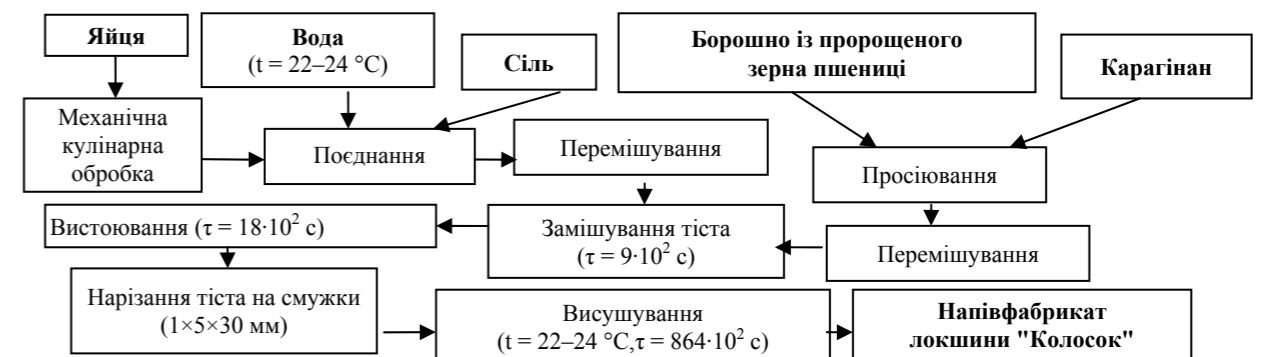
Для поліпшення реологічних властивостей тіста з борошна пророщеного зерна пшениці використано карагінан. Визначено раціональну концентрацію карагіану в борошняній суміші, вводячи його по 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 і 3,0 % від маси борошна. Концентрація карагіану 0,5–1,5 % суттєво не впливає на характер тістоутворення; при вмісті понад 2,5 % спостерігається погіршення структурно-механічних характеристик тістового напівфабрикату: знижується його пластичність і еластичність. Раціональну концентрацію карагіану в тістовому напівфабрикаті визначено на рівні 2,0 %.

Розроблено технологію виробництва напівфабрикату локшини "Колосок", використавши борошно з пророщеного зерна пшениці і карагіан. За контроль узятю локшину «Домашня» (рис. 1).

**Таблиця 1 – Порівняльний хімічний склад пшеничного борошна після пророщування (на 100 г продукту)**

Хімічний склад	Добова потреба	Борошно пшеничне		Різниця		Забезпечення добової потреби, %
		вищого гатунку	«Здоров'я»	од.	%	
<i>Основні нутрієнти, г</i>						
Білки, г	63	10.3	10.8 ±0.54	0.5	4.85	17.14
Жири, г	64	1.1	1.9 ±0.11	0.8	72.73	2.97
Вуглеводи, г	368	69.1	56 ±2.8	-13.1	-18.96	15.22
Харчові волокна, г	25	0.1	2.1 ±0.11	2.0	2000	8.40
<i>Вітаміни, мг:</i>						
В <sub>1</sub>	1.6	0.17	0.43 ±0.02	0.26	152.94	26.88
В <sub>2</sub>	2.0	0.04	0.28 ±0.01	0.24	600.00	14.00
В <sub>3</sub>	22.0	1.2	5.3 ±0.27	4.1	341.67	24.10
В <sub>6</sub>	2.0	0.17	0.56 ±0.03	0.39	229.41	28.00
Е	15	1.57	3.12 ±0.16	1.55	98.73	20.80
В <sub>9</sub> , мкг	250	27.1	54 ±2.7	26.9	99.26	21.60
<i>Мінеральні речовини, мг</i>						
Калій	3000	122	447 ±22	325	266.39	11.80
Кальцій	1200	18	185 ± 9	167	927.78	15.42
Магній	400	16	98 ±5	82	512.50	24.50
Фосфор	1200	86	257 ±13	171	198.84	21.42
Залізо	15	1.2	2.8 ±0.14	1.6	133.33	18.67
Цинк	15	0.7	2.9 ±0.15	2.2	314.29	19.33

Примітка. \* Різниця з контролем достовірна, p<0.05.



**Рис. 1. Технологічна схема виробництва напівфабрикату локшини "Колосок"**

Визначено харчову цінність локшини "Домашня" та "Колосок" (табл. 2).

**Таблиця – Хімічний склад локшини із прісного тіста**

Хімічний склад	Локшина домашня	Локшина "Колосок"	Різниця, %
<i>Основні нутрієнти, г</i>			
Білки	12.8 ±0.64	13.7 ±0.69	7.03
Жири	3.9 ±0.20	5.2 ±0.26	33.33
Вуглеводи	64.8 ±3.24	53.4 ±2.67	-17.59
Харчові волокна, у т. ч.:			
- полісахариди	0.1 ±0.00	3.8 ±0.19	3700.0
- клітковина	0 ±0.00	1.9 ±0.10	1900.0
	0.1 ±0.00	1.9 ±0.10	1800.0
<i>Вітаміни, мг</i>			
В <sub>1</sub>	0.18 ±0.01	0.41 ±0.02	127.78
В <sub>2</sub>	0.15 ±0.01	0.39 ±0.02	160.00
В <sub>3</sub>	1.17 ±0.06	4.91 ±0.25	319.66
В <sub>6</sub>	0.19 ±0.01	0.55 ±0.03	189.47
Е	1.97 ±0.10	3.46 ±0.17	75.63
В <sub>9</sub> , мкг	27.1 ±1.36	51.6 ±2.58	90.41
<i>Мінеральні речовини, мг</i>			
К	149 ±7	451 ±23	202.68
Mg	18 ±0.9	93 ±4.7	416.67
P	128 ±6	293 ±15	128.91
Fe	1.7 ±0.09	3.0 ±0.15	76.47
Zn	0.9 ± 0.05	3.0 ±0.15	233.33

Примітка. \* Різниця з контролем достовірна, p<0.05.

Аналіз даних таблиці свідчить про зростання в новій локшині порівняно з традиційною вмісту білків і жирів (відповідно на 7 і 33 %). Застосування карагінану в технології локшини дало змогу підвищити загальний вміст харчових волокон до 3,8 г. Мінеральний склад виробу покращився за рахунок зростання вмісту калію, магнію, фосфору, заліза й цинку від 1,7 до 4 рази відповідно. Вміст вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, Е зріс відповідно в 2,3, 2,6, 4,2, 2,9, 1,9 і 1,8 рази.

Для приготування локшина «Колосок» тістовий н/ф закладають у киплячу підсолену воду і відварюють протягом 3–4 хв. до готовності, відкидають на сита для стікання рідини і заправляють вершковим маслом.

Контроль загального мікробіологічного обсіменіння і визначення наявності хвороботворної мікрофлори – обов'язковий етап дослідження якості борошняних кулінарних виробів.

Для цього визначали загальний вміст мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), наявність бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів і пліснявих грибів у готовій продукції. Встановлено, що у свіжовиготовленій локшині «Колосок», кількість МАФАНМ відповідає вимогам до мікробіологічних норм безпечності і становить відповідно  $0,42 \cdot 10^2$  КУО, що на 10,6 % менше відносно контрольного зразку; це явище можна пояснити особливостями технології борошна «Здоров'я», що передбачає теплову обробку зерна, яка, в свою чергу, пригнічує розвиток хвороботворної мікрофлори. У свіжовиготовлених виробках не виявлено бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, у тому числі роду *Salmonella*, а також колоній пліснявих грибів (табл. 3).

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники якості локшини

Назва показника	Найменування виробів	Норма	Вміст у свіжовиготовлених виробках
Кількість МАФАНМ, КУО·10 <sup>3</sup> , в 1 г	Локшина «Домашня»	1.0	$0,47 \cdot 10^2$
	Локшина «Колосок»		$0,42 \cdot 10^2$
БГКП (коліформи), в 1 г	Локшина «Домашня» Локшина «Колосок»	Не допускаються	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії <i>Salmonella</i> , в 25 г		Не допускаються	Не виявлено
Плісняві гриби, КУО в 1 г		Не допускаються	Не виявлено

Після зберігання наявність бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів і колоній пліснявих грибів не виявлено. Максимальний термін зберігання страви локшина «Колосок» не має перевищувати 2 год., тому зміну мікробіологічних показників при зберіганні для даного виробу не визначали.

Результати досліджень контрольних і дослідних зразків засвідчили, що за вмістом важких металів розроблені вироби відповідають чинним санітарним правилам і нормам (табл. 4).

Таблиця 4 – Вміст важких металів у борошняних виробках, мг/кг\*

Найменування виробів	Свинець (Pb)	Кадмій (Cd)	Миш'як (As)	Мідь (Cu)	Ртуть (Hg)	Цинк (Zn)
Локшина «Домашня»	0.04	**	**	0.35	**	3.70
Локшина «Колосок»	0.04	**	**	0.96	**	7.90

\* ГДР, мг/кг: для локшини: Pb – 0.5; Cd – 0.1; As – 0.2; Hg – 0.02; Cu – 10.0; Zn – 50.0

\*\* Не виявлено

Для порівняння розробленої локшини з еталоном побудовано профілі біологічної цінності (рис. 2). За еталон прийнято умовний харчовий продукт з вмістом макро-, мікроелементів і вітамінів 30 % від добової потреби, що відповідає вимогам до функціональних продуктів харчування [10-12].

Площа описаної поверхні профілю локшини «Колосок» в 7,3 рази більша порівняно з контролем і наближається до значень еталону

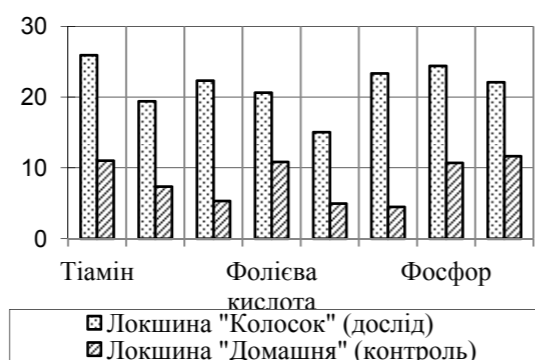


Рис. 2. Профілі біологічної цінності напівфабрикатів локшини

## Висновки

За результатом проведених досліджень визначено хімічний склад борошна «Здоров'я» з пророщеного зерна пшениці у розчині морської солі та раціональну концентрацію карагінану (2 %) в борошняній суміші. Розроблена технологія виробництва та досліджено її хімічний склад локшини «Колосок». Дослідженні контрольні та розроблені вироби протягом

встановлених термінів зберігання відповідають вимогам і не перевищують допустимих санітарних норм, що свідчить про безпечність нової продукції у межах строку зберігання. Соціальний ефект від виробництва локшини полягає в забезпеченні населення України борошняними виробами підвищеної харчової та біологічної цінності, які можуть бути рекомендовані в раціони харчування всіх верств населення.

## Список літератури:

1. Моргун В. А. Пищевая ценность композиционных смесей из муки различных зерновых культур / В. А. Моргун, Д. А. Жигунов, О. С. Крошко // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 11. – С. 20–21.
2. Использование пищевого костного полуфабриката (ПКП) в технологии макаронных изделий / Н. В. Верешко, Н. П. Головки, А. Н. Чуйко, М. Н. Чуйко // Вісник Харківського держ. техн. ун-ту сіл. госп-ва. ім. Петра Василенка. – 2003. – Вип. 22. – С. 127–132.
3. Чуйко А. М. Використання кріас-порошків з виноградних вичавків як комплексних поліпшувачів для борошняних виробів / А. М. Чуйко // Вісник НТУ "ХП". – 2002. – С. 158–164 : сер. Нові рішення в сучасних технологіях.
4. Дейниченко Г. В. Основні напрямки використання борошняних формованих виробів з йодвміщуючими добавками в технологіях кулінарної продукції / Г. В. Дейниченко, Т. О. Колісниченко // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2005. – Вип. 12. – С. 138–143.
5. Moshatai. Effect of grain weight on germination and seed vigor of wheat / A. Moshatai, M.H. Gharineh // International Journal of Agriculture and Crop Sciences. – Vol. 4(8). – 2012. – P. 458–460.
6. Lee I. Chiba. Animal Nutrition Handbook: Section 18 "Diet Formulation & Feed Ingredients" / Lee I. Chiba. – 2009. – P. 481–531.
7. Y.D. Campbell. Densities of dissected and of milled endosperm particles / Y.D. Campbell, C.R. Jones // Cereal chemistry. – 1995. – Vol. 32. – №3. – P. 325–332.
8. Технологія харчових продуктів функціонального призначення / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, А.В. Антоненко та ін. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
9. Кравченко М.Ф. Якість борошна із зерна пшениці, пророщеного в розчині морської харчової солі / М.Ф. Кравченко, М.Ю. Криворучко, Т.М. Поп // Товари і ринки. – 2012. – №2. – С. 106–111.
10. Sripriya G. Changes in carbohydrate, free amino acids, organic acids, phytate and HCL extractability of minerals during germination and fermentation of finger millet (*Ellusine coracana*) / G. Sripriya, U. Antony, T. Chandra // Food Chemistry – 1997. – Vol. 58. – №4. – P. 345–350.
11. Paseephol T. Chemical Compositions and Physico-Chemical Properties of Malted Sorghum Flour and Characteristics of Gluten Free Bread / T. Paseephol, A. Moongngarm // World Academy of Science, Engineering and Technology. – Vol. 57. – 2011. – P. 454–460.
12. Karnaushenko L.I. Folosirea proteinelor din culturi de oleaginoase în industria panificației / L.I. Karnaushenko, G.F. Pșenișniuk, R.I. Sevșenko // Bul. inf. Int. conf. "Morarit și panificație"(Romania). – 1998. – №3. – P. 43–49.