

УДК 641.1:[641.85 : 664.87]

**Вікторія ГНІЦЕВИЧ,
Тетяна ЮДІНА,
Людмила ДЕЙНИЧЕНКО**

ТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ВИРОБІВ ІЗ МОЛОЧНО-БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ

Доведено доцільність використання молочно-білкових концентратів у харчовій промисловості та ресторанному господарстві, виділено їхні переваги порівняно з традиційними білковими продуктами. Запропоновано технологію виробництва виробів із молочно-білкового концентрату, отриманого із використанням пюре журавлини як коагулянту. Досліджено загальний хімічний склад

© Вікторія Гніцевич, Тетяна Юдіна, Людмила Дейниченко, 2017

отриманих продуктів, їх білкову складову, вміст вітамінів і мінеральних речовин. Доведено, що розроблений продукт характеризується високою харчовою та біологічною цінністю.

Ключові слова: дефіцит білка, білково-вуглеводна молочна сировина, молочно-білковий концентрат, біологічна цінність.

Гнищевич В., Юдина Т., Дейниченко Л. Технология и биологическая ценность изделий из молочно-белкового концентрата. Доказана целесообразность использования молочно-белковых концентратов в пищевой промышленности и ресторанном хозяйстве, выделены их преимущества в сравнении с традиционными белковыми продуктами. Предложена технология производства изделий из молочно-белкового концентрата, полученного с использованием пюре клюквы в качестве коагулянта. Исследован общий химический состав полученных продуктов, их белковая составляющая, содержание витаминов и минеральных веществ. Доказано, что разработанные продукты характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью.

Ключевые слова: дефицит белка, белково-углеводное молочное сырье, молочно-белковый концентрат, биологическая ценность.

Постановка проблеми. Останніми роками серед населення України спостерігається стабільне зростання відсотку загальної захворюваності. Така тенденція зумовлена низкою негативних факторів, серед яких значне місце посідає нездоровий спосіб життя, включаючи недотримання принципів раціонального харчування та нестачу багатьох необхідних для організму харчових речовин. Серед найбільш розповсюджених порушень харчового статусу слід виділити дефіцит білків, особливо тваринного походження, спровокований стабільним зменшенням у середньому на 20.35 % річного споживання білкових продуктів. При цьому в Україні загальний рівень нижчий за європейський більш ніж удвічі [1; 2].

Недостатність у раціоні речовин білкової природи здатна призвести до негативних для здоров'я людини наслідків – зокрема, затримки росту, атрофії м'язів, сповільнення метаболізму та зниження тургору тканин. При значному дефіциті білкових речовин можуть мати місце глибокі зміни в печінці, порушення діяльності залоз внутрішньої секреції, зміна гормонального фону, проблеми із серцевим м'язом, а також погіршення пам'яті та зниження працездатності [3].

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання молочно-білкових концентратів (МБК) для виробництва кулінарних страв і виробів. Кулінарна продукція з використанням МБК уможливить суттєво підняти рівень споживання білкових речовин населенням України за рахунок збільшення загальної частки білків у готовому продукті. Крім того, страви з МБК є порівняно дешевшими, оскільки для їх виробництва використовується білково-вуглеводна молочна сировина (БВМС), вартість якої значно нижча за вартість білковмісних продуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні доведено доцільність використання молочних білків у формі казеїнатів, концентратів або копреципітатів у різних галузях харчової промисловості для зниження собівартості продукції та поліпшення якості готових виробів. Завдяки своїм технологічним властивостям, а саме – здатності ущільнювати структуру, підвищувати пружність, стабілізувати консистенцію та знижувати втрати під час термообробки, МБК застосовуються як добавки при виробництві м'ясних виробів у кількості 0.1–1.0 % від маси сировини [4].

Також відомо про використання МБК для заміни сиру кислomолочного при виробництві готових кулінарних виробів і напівфабрикатів. Зокрема, розроблено технологію запіканки, для виготовлення якої використовують як білковий компонент МБК зі сколотин, отриманий термокислотним способом. Цей продукт за кількістю сухих речовин, білків, кальцію та фосфору значно перевершує аналог із сиром кислomолочним [5].

Створено технологію молочно-білкових фаршів, до складу яких входять також овочеві пюре з моркви, гарбуза та кабачків, меланж, борошно пшеничне та цукор. Установлено, що вироблені фарші характеризуються підвищенням вмісту, %: сухих речовин – на 2.1–6.3; жиру – на 0.8; моно- та дисахаридів – на 6.2; пектину – на 0.4–1.6; клітковини – на 0.18–0.53 порівняно з традиційними фаршами з сиру кислomолочного. При цьому рівень усіх незамінних амінокислот у фаршах із МБК значно перевищує стандарт ФАО/ВООЗ [6].

Проте, не дивлячись на доцільність використання МБК для збагачення харчової та біологічної цінності продукту, їхню економічну та технологічну ефективність, асортимент виробів на основі білкових концентратів є досить вузьким.

Саме тому *метою роботи* є розроблення технології виробів на основі МБК зі сколотин, отриманого з використанням пюре журавлини як коагулянту (МБКЖ), та визначення біологічної цінності одержаного продукту.

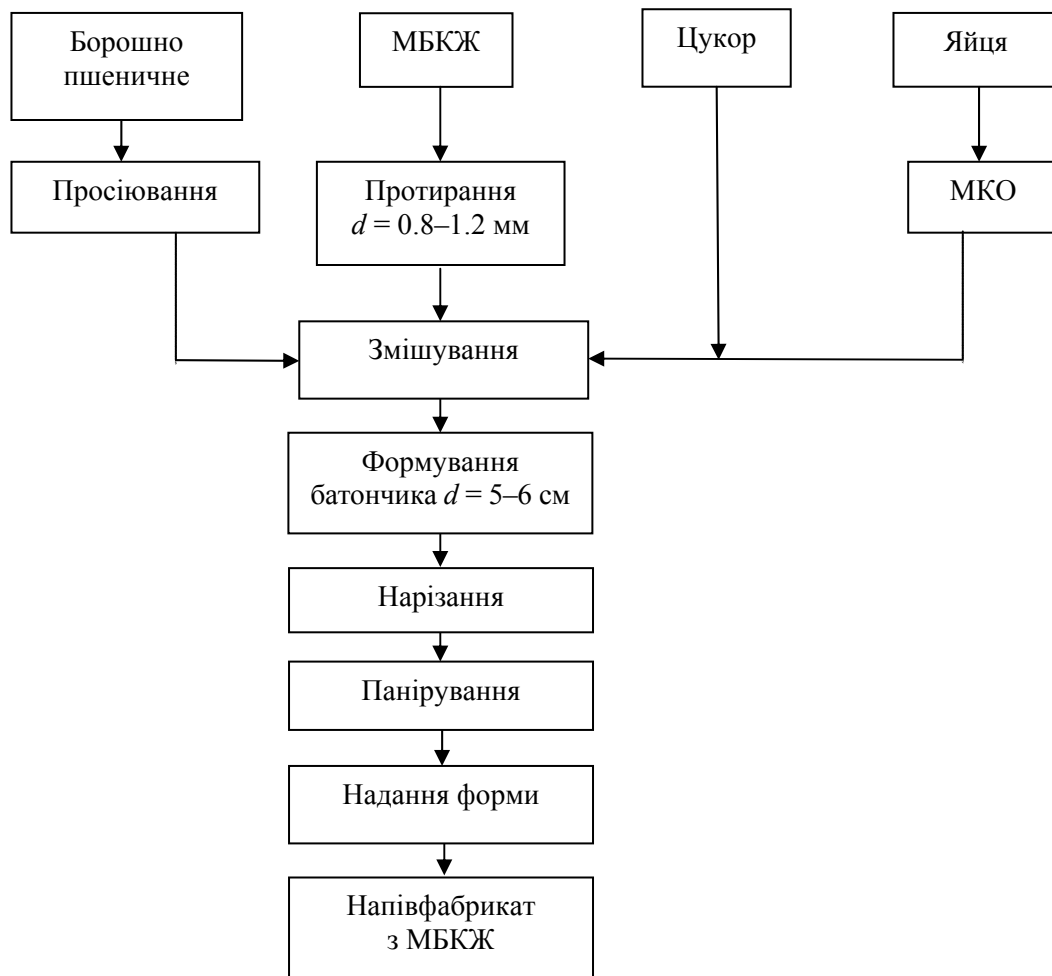
Матеріали та методи. Використано методи аналізу й синтезу, порівняння, системного підходу. Загальний хімічний склад досліджуваних продуктів визначено за стандартними методиками [7–10], вітамінний, мінеральний, амінокислотний склад і біологічну цінність – аналітичними методами [11].

За контроль взято класичну рецептуру сирників [12] із сиру кислomолочного (79 г), що змішується з ячною масою (3 г), цукром (9 г) і просіяним борошном (9 г) для приготування тіста та подальшого формування виробів.

Для отримання 100 г виробів із МБКЖ концентрат (85 г) протирають і змішують з ячною масою (3 г), цукром (3 г) і просіяним борошном (9 г).

Результати досліджень. У розробленій технології передбачено використання як основного компоненту МБКЖ [13], що має поліпшити хімічний та біологічний склад готових виробів, підвищити амінокислотний скор за рахунок присутності в МБКЖ сироваткових білків, а також втричі зменшити кількість цукру за рахунок органолептичних і структурно-механічних властивостей концентрату.

Масу для виробів із МБКЖ добре перемішують, формують у вигляді батону діаметром 5–6 см, нарізають уперек і панірують борошном, надаючи форму круглих биточків завтовшки 1.5 см. Технологічну схему сирників із МБКЖ наведено на *рисунку*.



Технологічна схема отримання виробів із МБКЖ

Отримані вироби характеризуються комплексом показників якості, серед яких найвагомішими є харчова та біологічна цінність. Вміст основних харчових речовин та енергетичну цінність розробленого продукту порівняно з контролем наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Хімічний склад та енергетична цінність виробів

Показник	Одиниця виміру	Вироби	
		контроль	з МБКЖ
Масова частка:	г/100 г		
- вологи		61.08 ± 3.05	53.31 ± 2.67
- золи		1.03 ± 0.05	2.21 ± 0.11
- білків		15.53 ± 0.78	27.11 ± 1.36
- жирів		0.92 ± 0.04	2.07 ± 0.1
- вуглеводів		21.53 ± 1.08	15.30 ± 0.76
Енергетична цінність	ккал	156.48 ± 7.82	188.24 ± 9.41

За рахунок збільшення вмісту білкової складової з введенням до рецептури МБКЖ отримані вироби характеризуються меншою на 12.7 % вологістю, меншим на 28.9 % вмістом вуглеводів і підвищеним на 74.6 % вмістом білків порівняно з контролем. Зольність та енергетична цінність також мають приріст на 114.5 і 20.3 % відповідно.

Білкова складова нового продукту заслуговує на детальний аналіз, адже особливістю МБКЖ, використаного в рецептурі як основного білкового компоненту, є не лише високий вміст харчового білка, а й його висока біологічна цінність. За рахунок сироваткових білків, що входять до складу МБКЖ, отримані вироби характеризуються суттєвим збільшенням усіх амінокислот порівняно з контролем на 58–82 %, включаючи незамінні (табл. 2).

Таблиця 2

Амінокислотний склад білків продукту, мг/100 г

Амінокислота	Контроль	з МБКЖ	Відхилення, %
<i>Незамінні:</i>			
Валін	914	1676	83
Ізолейцин	918	1570	71
Лейцин	1697	3082	82
Лізин	1332	2511	89
Метіонін	445	908	104
Треонін	738	1391	88
Триптофан	168	337	100
Фенілаланін	857	1555	82
<i>Замінні:</i>			
Аланін	417	633	52
Аргінін	753	1326	76
Аспарагінова кислота	937	1324	41
Гістидин	514	897	74
Гліцин	246	438	78
Гістидинова кислота	3023	4643	54
Пролін	1857	2787	50
Серин	766	1043	36
Триозин	851	1530	80
Цистин	99	188	90

Для визначення біологічної цінності отриманого продукту розраховано його амінокислотний скор, який порівняно зі стандартними даними ФАО/ВООЗ (табл. 3).

Таблиця 3

Амінокислотний скор білків виробів

Амінокислота	Контроль		З МБКЖ	
	мг/г білка	%	мг/г білка	%
Ізолейцин	59.11	148	57.91	145
Лейцин	109.27	156	113.68	162
Метіонін+цистин	35.03	100	40.42	116
Лізін	85.76	156	92.62	169
Фенілаланін+тирозин	109.98	183	113.8	190
Треонін	47.52	119	51.35	128
Триптофан	10.82	108	12.47	125
Валін	58.85	118	61.82	124

Згідно з розрахунковими даними, для виробів з МБКЖ, так само як і для контролю, скор метіоніну та цистину є найнижчим для досліджуваних білків. Оскільки біологічна цінність продукту обмежується рівнем амінокислоти з мінімальним скором, можна стверджувати, що збалансованість амінокислотного складу сирників із сиру кисломолочного становить 100 %, тоді як вироби з МБКЖ мають показник 116 %.

Вміст вітамінів і мінеральних речовин у досліджуваних виробках наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Вміст вітамінів і мінеральних речовин у виробках, мг/100 г

Інгредієнт	Вироби	
	контроль	з МБКЖ
<i>Вітаміни і провітаміни:</i>		
Вітамін А	0.02	0.03
β -каротин	0.00	0.14
Вітамін В ₁	0.06	0.10
Вітамін В ₂	0.24	0.31
Вітамін РР	0.57	0.63
Вітамін С	0.45	1.22
<i>Мінеральні речовини:</i>		
Na	49	387
K	126	281
Ca	113	392
Mg	24	42
P	187	177
Fe	3	384

Отримані дані підтверджують, що заміна сиру кисломолочного на МБКЖ у складі виробів сприяє збагаченню кінцевого продукту вітамінами та мінеральними речовинами. С-вітамінність продукту зросла в 2.7 раза, вміст вітамінів А, В₁ та В₂ – у 1.5 раза, також появився провітамін А – β -каротин. Кількість Феруму в виробках із МБКЖ збільшилася дуже суттєво – в 128 разів, Натрію – майже у 8 разів, Кальцію – в 3.5 раза, Калію та Магнію – в 1.75 раза.

Висновки. Розроблені вироби, в яких замінено сир кисломолочний на молочно-білковий концентрат із використанням пюре журавлини, характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, підвищеним вмістом білкових речовин, а також збалансованим амінокислотним складом. Використання розробленої технології в харчовій промисловості та закладах ресторанного господарства уможливить розширити асортимент продуктів із підвищеним вмістом білка та знизити їхню собівартість, роблячи такі продукти економічно доступними для населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Єгоров Б., Мардар М.* Формування харчових раціонів населення. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2011. № 1. С. 140—147.
2. *Сегеда С. А.* Оцінка споживання основних продовольчих продуктів в Україні : зб. наук. пр. ВНАУ. 2012. № 3. С. 195—199.
3. *Белковая недостаточность.* Медафарм. Электронные текстовые данные. URL : <http://medafarm.ru/page/patsientu/terapiya/belkovaya-nedostatochnost>.
4. *Камсуліна Н. В., Ільдїрова С. К., Большакова В. А.* Використання різних видів молочних препаратів у технологіях ковбасних виробів. 2011. URL : https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjussWL6c7SAhXEA5oKHZBpAF8QFghHMAw&url=http%3A%2F%2Ffirbis-nbuv.gov.ua%2Fcgi-bin%2Ffirbis_nbuv%2Fcgirbis_64.exe%3FC21COM%3D2%26I21DBN%3DUJRN%26P21DBN%3DUJRN%26IMAGE_FILE_DOWNLOAD%3D1%26Image_file_name%3DPDF%2FPt_2011_2_44.pdf&usq=AFQjCNEydJTzR_yNHZdE4On6JkA2Sa-K1Q&sig2=_6-MdwIKF9AyV3QI2ZblTA&bvm=bv.149397726,d.bGs.
5. Пат. 11250 Україна, МПК 7 А23L 9/00, А21D 13/08. Молочно-гарбузова запіканка. Юдіна Т. І., Гніцевич В. А., Крива О. М., Назаренко І. А. ; замовник і власник Київ. нац. торг.-екон. ун-т. № u201605509 ; заявл. 23.05.16 ; опубл. 26.12.16, Бюл. № 24. 4 с.
6. *Юдіна Т. І., Назаренко І. А., Нікіфоров Р. П.* Дослідження якості молочно-рослинних фаршів на основі концентрату зі сколотин. Східно-європейський журнал передових технологій. 2015. № 3/10 (75). С. 10—14.
7. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. К. : Держспоживстандарт України, 2015. 16 с.
8. ДСТУ ISO 5545/IDF 90:2015. Казеїни сичужні та казеїнати. Визначення масової частки золи. Контрольний метод (ISO 5545:2008 (IDF 90:2008), IDT). К. : Держспоживстандарт України, 2015. 8 с.

9. ДСТУ ISO 9622:2013. Молоко незбиране. Визначення вмісту молочного жиру, білка та лактози. Настанова з експлуатації вимірювальних приладів для роботи в середній частині інфрачервоного спектра випромінювання (ISO 9622:1999, IDT). К. : Держспоживстандарт України, 2014. 26 с.
10. ДСТУ ISO 5549:2014. Казеїни та казеїнати. Контрольний метод визначення масової частки білка (ISO 5549:1978, IDT). К. : Держспоживстандарт України, 2015. 10 с.
11. *Определение показателей биологической ценности продуктов питания расчетным методом* : метод. указания к лаб. занятиям по дисциплине "Техническая биохимия" для студентов, обучающихся по направлению "Биотехнология" дневной формы обучения НГТУ. Сост. : Соколова Т. Н., Прохоров В. М., Карташов В. Р. Н. Новгород, 2015. 7 с.
12. *Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания*. М. : Экономика, 1982. 720 с.
13. *Гніцевич В. А., Юдіна Т. І., Дейниченко Л. Г.* Технологія та біологічна цінність молочно-білкових копреципітатів. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2016. № 2 (22). С. 148—158.

Стаття надійшла до редакції 23.03.2017.

Gnitsevych V., Yudina T., Deinychenko L. Technology and biological value of products from milk-protein concentrate.

Background. The shortage of valuable protein in the food ration has serious consequences for public health of Ukrainian population. One of the solutions to this problem is to use milk-protein concentrates (MPC) for the production of culinary dishes and products, because they not only improve the nutritional and biological value of obtained products, but also significantly reduce their cost.

In this regard *the aim* is to expand the range of products based on MPC by developing new technologies, including technology of cheese cakes with MPC of buttermilk obtained with the use of cranberry puree as a coagulant (MPCC) and identifying the biological value of the product.

Material and methods. The general chemical composition of the obtained products was determined by standard methods [7–10]. Amino acid composition and biological value were determined by analytical methods [16].

For control we took classic cheesecake recipes [12] with cottage cheese (79 g), mixed with eggs (3 g), sugar (9 g) and sifted flour (9 g) for the preparation of dough and further products molding.

To obtain 100 grams of products with MPCC the concentrate (85 g) is wiped and mixed with egg mass (3 g), sugar (3 g) and sifted flour (9 g).

Results. The technological scheme of the products is shown in the *table*. The resulting mass is well mixed, formed into a long loaf of 5–6 cm in diameter, cut and breaded in flour, shaping the round cakes thickness of 1.5 cm.

Due to the increase in the content of the protein component with the introduction of the MPCC formulation the products resulting have less at 12.7 % humidity, almost a third fewer carbohydrates and more protein by 74.6 % compared with the control one. Ash and energy value also have an increase of 114.5 and 20.3 %, respectively.

The resulting product is characterized by increased content of all amino acids compared to the control one at 58–82 %, including essential ones.

According to the estimated data, balance of the amino acid composition of cheese cakes from the cottage cheese is 100 %, while the products with MPCC have increased index of 116 %.

The data obtained confirm that the replacement of cottage cheese in the composition with MPCC in the contributes to the enrichment of the final product with vitamins and minerals. Amount of Vitamin C in cheesecakes grew by 2.7 times, the content of vitamins A, B₁ and B₂ – 1.5 times, also, the provitamin A, β – carotene appeared. The amount of Iron in the products with MPCC increased very significantly by 128 times, Sodium by almost 8 times, Calcium – 3.5 times, Potassium and Magnesium 1.75 times.

Conclusion. The developed products, which are made of MPCC instead of cottage cheese, are a promising product that has high nutritional and biological value, high content of proteins and balanced amino acid composition. The use of the developed technology in food industry and restaurant business will expand the range of products with a high protein content and lower their costs, making such products more economically accessible to the public.

Keywords: protein deficiency, protein-carbohydrate dairy raw materials, milk-protein concentrate, products, biological value.

REFERENCES

1. Jegerov B., Mardar M. Formuvannja harchovyh racioniv naseleennja. Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". 2011. № 1. S. 140—147.
2. Segeda S. A. Ocinka spozhyvannja osnovnyh prodovol'chyh produktiv v Ukrai'ni : zb. nauk. pr. VNAU. 2012. № 3. S. 195—199.
3. Belkovaja nedostatochnost'. Medafarm. Jelektronnye tekstovye dannye. URL : <http://medafarm.ru/page/patsientu/terapiya/belkovaya-nedostatochnost>.
4. Kamsulina N. V., Il'dirova S. K., Bol'shakova V. A. Vykorystannja riznyh vydiv molochnyh preparativ u tehnologijah kovbasnyh vyrobiv. 2011. URL : https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjussWL6c7SAhXEA5oKHZBpAF8QFghHMAw&url=http%3A%2F%2Ffirbis-nbu.gov.ua%2Fcgi-bin%2Ffirbis_nbu%2Fcgiirbis_64.exe%3FC21COM%3D2%26I21DBN%3DUJRN%26P21DBN%3DUJRN%26IMAGE_FILE_DOWNLOAD%3D1%26Image_file_name%3DPDF%2FPt_2011_2_44.pdf&usq=AFQjCNEydJTzR_yNHZdE4On6JkA2Sa-K1Q&sig2=_6-MdwIKF9AyV3QI2ZblTA & bvm=bv.149397726,d.bGs.
5. Pat. 11250 Ukrai'na, MPK 7 A23L 9/00, A21D 13/08. Molochno-garbuzzova zapikanka. Judina T. I., Gnicevych V. A., Kryva O. M., Nazarenko I. A. ; zamovnyk i vlasnyk Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t. № u201605509 ; zajavl. 23.05.16 ; opubl. 26.12.16, Bjul. № 24. 4 s.
6. Judina T. I., Nazarenko I. A., Nikiforov R. P. Doslidzhennja jakosti molochno-roslynnyh farshiv na osnovi koncentratu zi skolotyn. Shidno-jevropejs'kyj zhurnal peredovyh tehnologij. 2015. № 3/10 (75). S. 10—14.
7. DSTU 8552:2015. Moloko ta molochni produkty. Metody vyznachannja vology ta suhoi' rechovyny. K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2015. 16 s.
8. DSTU ISO 5545/IDF 90:2015. Kazei'ny sychuzhni ta kazei'naty. Vyznachennja masovoi' chastky zoly. Kontrol'nyj metod (ISO 5545:2008 (IDF 90:2008), IDT). K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2015. 8 s.
9. DSTU ISO 9622:2013. Moloko nezbyrane. Vyznachennja vmistu molochnogo zhyru, bilka ta laktozy. Nastanova z ekspluatacii' vymirjuval'nyh pry-ladiv dlja roboty v serednij chastyi infrachervonogo spektra vypro-minennja (ISO 9622:1999, IDT). K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2014. 26 s.
10. DSTU ISO 5549:2014. Kazei'ny ta kazei'naty. Kontrol'nyj metod vyzna-chennja masovoi' chastky bilka (ISO 5549:1978, IDT). K. : Derzhspozhyv-standart Ukrai'ny, 2015. 10 s.

11. *Opredelenie pokazatelej biologicheskoy cennosti produktov pitaniya raschetnym metodom : metod. ukazaniya k lab. zanjatijam po discipline "Tehnicheskaja biohimija" dlja studentov, obuchajushhihsja po napravleniju "Biotehnologija" dnevnoj formy obuchenija NGTU. Sost. : Sokolova T. N., Prohorov V. M., Kartashov V. R. N. Novgorod, 2015. 7 s.*
12. *Sbornik receptur bljud i kulinarnyh izdelij dlja predpriyatij obshhestvennogo pitaniya. M. : Jekonomika, 1982. 720 s.*
13. *Gnicevych V. A., Judina T. I., Dejnychenko L. G. Tehnologija ta biologichna cinnist' molochno-bilkovyh koprecypitativ. Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". 2016. № 2 (22). S. 148—158.*