

Секція 4. ХІМІЧНІ, ФІЗИЧНІ, МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

УДК 519.8:637.521.473(083.12)

ДВОЕТАПНА ФІЛЬТРАЦІЯ РАЦІОНІВ ОДНОРАЗОВОГО СПОЖИВАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМ ХАРЧУВАННЯ

**О.І. Черевко, Ж.А. Крутовий,
Г.В. Запаренко, С.Ю. Мовенко, А.О. Борисова**

Наведено результати розрахунку показників збалансованості різних груп нутрієнтів та показників узагальненої біологічної цінності 60 раціонів одноразового споживання різних видів і проаналізовано їх якість за цими показниками. Показано доцільність використання зазначених показників як критеріїв фільтрації, тобто відбору раціонів одноразового споживання для залучення до оптимізації добових раціонів.

Ключові слова: раціони одноразового споживання, добові раціони, система харчування, показники збалансованості груп нутрієнтів, показник узагальненої біологічної цінності білка, фільтрація раціонів.

ДВУХЭТАПНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ РАЦИОНОВ РАЗОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПИТАНИЯ

**А.И. Черевко, Ж.А. Крутовой,
А.В. Запаренко, С.Ю. Мовенко, А.А. Борисова**

Представлены результаты расчёта показателей сбалансированности разных групп нутриентов и показателей обобщённой биологической ценности белка 60 рационов разового потребления разных видов и проанализировано их качество по этим показателям. Показана целесообразность использования указанных показателей как критериев фильтрации, то есть отбора рационов разового потребления для включения в оптимизацию суточных рационов.

Ключевые слова: рационы разового потребления, суточные рационы, система питания, показатели сбалансированности групп нутриентов, показатель обобщённой биологической ценности белка, фильтрация рационов.

TWO-STAGE FILTRATION OF THE DIETS OF DISPOSABLE CONSUMPTION FOR DEVELOPMENT OF DIETARY SYSTEMS

O. Cherevko, G. Krutovyi,
G. Zaparenko, S. Movenko, A. Borysova

The article is devoted to the problem of the analysis of the expendable diets quality by biological value criterion. The results of quality estimation of 60 expendable diets of various types (for breakfasts and lunches, dinners and suppers) by the indicator of the generalized biological value are presented.

Biological value of protein in diets was estimated by the indicator of protein approximation to the ideal, or, which is the same, a generalized indicator of biological value of protein in a diet. It is the value characterizing the level of quantitative content approximation of essential amino acids in it to reference protein. To express this value mathematically, well-known values of amino acidic scores are used. The indicator of the corrected value of amino acid score is introduced, which may take the values from 0 to 100%. Moreover, if amino acid score is more than 100%, its corrected value is taken as 100%, if it is less or equals 100%, this parameter's value matches the amino acidic score value.

The expediency of using the indicator of the generalized biological value in the diets for using them for daily diets optimization is established. It is determined that in case of critical value of $Hb \geq 49$ indicator it is necessary to weed 3 diets, which do not satisfy the specified requirements, out of 60 expendable diets. 43 best expendable diets can be drawn in the result of double filtration – by the indicators of the groups of nutrients balance and the indicator of the generalized biological value. It is planned to elaborate software programme for automated selection of the best daily diets from the totality of the projected and filtered expendable diets.

Keywords: *expendable diets, daily diets, nutrition system, index of nutrient groups balancing, indicator of the generalized biological value of protein, diets filtration.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Раціональне та збалансоване харчування є одним із найбільш важливих чинників, що впливають на стан здоров'я людини та тривалість її життя. Для підтримання стану здоров'я нації на належному рівні держава має забезпечити громадян якісним харчуванням, що передбачає не лише набір страв і інгредієнтів високої якості, але й рекомендації для їх поєднання в раціони. При цьому виникає питання: яким чином об'єднувати страви та інгредієнти в раціони і як порівнювати створені раціони за якістю?

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом низки років у Харківському державному університеті та торгівлі здійснюються дослідження, спрямовані на проектування раціонів і систем харчування лікувально-профілактичного призначення [1–3],

результатом яких є створена сукупність раціонів одноразового споживання різного призначення (для перших і других сніданків, обідів і вечерь) із високим вмістом харчових і біологічно активних речовин. Створено також математичний інструментарій для аналізу якості харчової продукції та раціонів харчування, який включає показники збалансованості різних груп нутрієнтів, показник узагальненої біологічної цінності білка, функціонали збалансування різних груп нутрієнтів тощо [1; 4]. На даному етапі досліджень виникла потреба комплексного оцінювання якості спроектованих раціонів із метою вибору найкращих із них для створення довготривалої системи харчування лікувально-профілактичного призначення.

Мета статті – викладення результатів досліджень, присвячених фільтрації раціонів одноразового споживання різного призначення за критеріями збалансованості груп нутрієнтів та узагальненої біологічної цінності білка для подальшого їх використання в створенні добових раціонів системи харчування лікувально-профілактичного призначення.

Виклад основного матеріалу дослідження. У дослідженнях використовували по 15 раціонів одноразового споживання (для перших і других сніданків, обідів і вечерь), розроблених нами раніше з використанням загальнодоступних продуктів харчування. Під час проектування РОСів використовували запропонований нами математичний інструментарій [1], зокрема враховувалися рекомендовані фізіологами харчування співвідношення між кальцієм, жиром, фосфором і магнієм.

Для аналізу якості спроектованих раціонів застосовували показники збалансованості двох груп нутрієнтів: 1) групи кальцію, жиру, фосфору та магнію; 2) групи незамінних амінокислот.

Зазначені показники розраховували з використанням формул:

$$K \approx \begin{cases} 100 - R & \text{при } 0 \leq R \leq 100 \\ 0 & \text{при } R > 100, \end{cases} \quad (1)$$

$$R \approx 3 \cdot \sqrt{\frac{1}{l-1} \sum_{i=1}^l (Z_i - \bar{Z})^2}, \quad (2)$$

$$Z_i = \frac{Y_i}{Y_i^{\text{д.н.}}} \cdot 10^2, \quad i = \overline{1, l}, \quad (3)$$

$$\overline{Z} = \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l Z_i, \quad (4)$$

де K – показник збалансованості групи нутрієнтів; R – кількісний показник розбалансованості нутрієнтів, зумовленої несинхронністю їх збагачення, тобто розсіюванням величин Z_i відносно їх середнього значення; Z_i – величина відносного збагачення раціону i -тим нутрієнтом (y % від добової потреби); Y_1, Y_2, \dots, Y_l – вміст i -го нутрієнта в раціоні, г; $Y_i^{\text{д.н.}}$ – добова потреба в i -му нутрієнті, г; \overline{Z} – середнє значення величини Z_i , %, l – кількість нутрієнтів групи.

За мінімальний рівень значень показників збалансованості зазначених груп нутрієнтів, який дозволяє їх рекомендувати для включення до системи харчування, прийнято $K \geq 49$.

На другому етапі фільтрації біологічну цінність білка в раціонах оцінювали за розробленим нами показником наближення білка до ідеального, або, що те ж саме, узагальненим (усередненим) показником біологічної цінності білка в раціоні харчування [4]. Він являє собою величину, що характеризує ступінь наближення кількісного вмісту незамінних амінокислот у ньому до еталонного білка. Для математичного вираження цієї величини використано величини амінокислотних скорів [1], а також введено показник \tilde{C}_j – скореговане значення скору незамінної амінокислоти j -го виду, що може приймати значення від 0 до 100%, причому, якщо скор незамінної амінокислоти становить більше 100%, скореговане його значення приймається 100%, якщо менше або дорівнює 100%, то значення цього показника збігається зі значенням амінокислотного скору

$$\tilde{C}_j = \begin{cases} 100 & \text{при } C_j \geq 100 \\ C_j & \text{при } C_j < 100 \end{cases} \quad (5)$$

де \tilde{C}_j , $j = \overline{1, m}$ – скореговане значення скору j -ї незамінної амінокислоти виробу або відповідного раціону харчування; m – кількість незамінних амінокислот, із використанням яких визначається

біологічна цінність білка в цілому; C_j – скор j -ї незамінної амінокислоти, %.

Тоді показник узагальненої біологічної цінності можна виразити як середнє арифметичне скорегованих скорів незамінних амінокислот:

$$H_6 = \frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^m \tilde{C}_j. \quad (6)$$

За мінімальний рівень значень показників збалансованості зазначених груп нутрієнтів, який дозволяє їх рекомендувати для включення до системи харчування, прийнято $H_6 \geq 49$.

Результати розрахунків показників збалансованості груп нутрієнтів на дано в табл. 1.

Таблиця 1

Кількісні показники збалансованості груп нутрієнтів у РОСах

№ РОСу з/п	Показник збалансованості нутрієнті в групі кальцію	Показник збалансованості нутрієнті групи незамінних амінокислот	№ РОСу з/п	Показник збалансованості нутрієнті групи кальцію	Показник збалансованості нутрієнті групи незамінних амінокислот
1	2	3	4	5	6
Перші сніданки			Другі сніданки		
1	82,47	0	1	70,15	59,24
2	79,92	0	2	54,72	49,05
3	83,50	0	3	81,30	29,03
4	84,19	53,99	4	88,52	53,68
5	91,44	71,19	5	72,47	62,40
6	89,19	52,78	6	66,05	95,00
7	73,37	0	7	62,61	51,66
8	89,30	55,14	8	71,78	51,75
9	92,60	52,48	9	53,42	0
10	82,32	0	10	59,77	53,64
11	76,77	79,35	11	83,53	57,10
12	89,31	67,74	12	87,73	55,10
13	83,32	51,35	13	87,78	36,57
14	87,82	69,32	14	90,65	64,52

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
15	84,55	79,38	15	90,34	47,66
Обіди			Вечері		
1	52,63	46,73	1	83,00	0
2	67,81	48,88	2	88,63	90,10
3	77,20	41,27	3	83,38	75,39
4	81,13	55,41	4	85,64	63,32
5	74,21	58,20	5	84,18	78,12
6	69,80	55,96	6	81,25	74,73
7	60,83	70,17	7	77,85	0
8	77,41	52,59	8	87,56	64,75
9	74,41	66,73	9	88,24	67,09
10	87,06	55,16	10	90,32	77,38
11	86,23	49,89	11	94,76	69,37
12	82,21	63,20	12	77,66	72,57
13	91,17	51,99	13	84,41	70,56
14	57,57	46,96	14	85,98	68,69
15	75,49	47,68	15	93,79	77,46

Аналіз даних, представлених у таблиці, дозволив установити, що РОСі всіх видів (для сніданків, обідів і вечерь) характеризуються достатньо високими показниками збалансованості нутрієнтів групи кальцію (кальцій, жир, фосфор і магній), $K=52,63-94,76$, причому найбільші значення цього показника властиві першим сніданкам ($K=73,37-92,60$) і вечерям ($K=77,66-94,76$), що зумовлене використанням у цих раціонах продуктів, які містять значну кількість кальцію у збалансованому стані – сири тверді у перших сніданках і сир кисломолочний у вечерях. Найменші значення показника збалансованості нутрієнтів групи кальцію характерні для обідів ($K=52,63-91,17$). У результаті фільтрації спроектованих раціонів за показником збалансованості нутрієнтів групи кальцію за критичного рівня $K \geq 49$ для подальшого проектування системи харчування можна залучити усі 60 запропонованих РОСів.

Результати обчислення показника збалансованості раціонів за групою незамінних амінокислот показали, що деякі раціони характеризуються високим ступенем розбалансованості нутрієнтів цієї групи і мають бути вилучені із сукупності раціонів для проектування системи харчування. Так, серед раціонів для перших сніданків доцільно вилучити раціони № 1; 2; 3; 7 і 10; серед других сніданків – раціони № 3; 9; 13 і 15; серед обідів – раціони № 1; 2; 3; 14 і 15; серед вечерь – раціони № 1 і 7.

Зауважимо, що значення показника, які відповідають $0 \leq K < 49$, свідчать про низький рівень збалансованості відповідної групи нутрієнтів, тобто розсіювання величини забезпечення добових потреб у кожному з нутрієнтів групи знаходиться у широкому інтервалі відносно середнього значення.

Значення показника збалансованості групи нутрієнтів, що відповідає $K < 0$, свідчить про незбалансованість раціону за цією групою нутрієнтів (розсіювання величини задоволення добових потреб у кожному з нутрієнтів групи є дуже великим).

Результати обчислення показника узагальноної біологічної цінності створених раціонів на дано в табл. 2.

Таблиця 2

Показники узагальноної біологічної цінності білка в РОСах

№ РОСу з/п	Вид РОСу			
	Перші сніданки	Другі сніданки	Обіди	Вечері
1	94,10	66,84	43,42	81,60
2	94,52	94,51	91,93	80,54
3	94,28	86,72	88,48	88,45
4	94,28	86,64	86,90	94,44
5	75,24	91,96	96,17	82,89
6	94,13	16,57	83,79	85,83
7	94,85	93,40	95,47	82,11
8	94,02	90,06	88,02	93,70
9	93,59	37,37	86,95	94,24
10	90,86	88,43	92,57	95,04
11	89,26	90,80	90,28	90,85
12	95,96	92,00	78,93	95,18
13	93,97	93,52	90,47	81,20
14	74,30	90,65	78,98	96,43
15	87,91	90,34	90,47	98,75

Аналіз даних, представлених у табл. 2, дозволив установити, що раціони одноразового споживання всіх видів (для сніданків, обідів і вечерь) характеризуються високими показниками узагальноної біологічної цінності – 28 із 60 представлених раціонів (46,7% від загальної кількості) мають показник $H_6 \geq 90,0\%$, а значення цього показника менше 49% мають лише три раціони – другі сніданки № 6 і № 9, а також обід № 1. Ці раціони слід вилучити із сукупності для подальшого проектування добових раціонів.

На основі аналізу та порівняння представлених у табл. 1 і 2 даних встановлено, що в результаті двох етапів фільтрації раціонів одноразового споживання різних видів (для перших і других сніданків, обідів і вечерь) доцільно відібрати 43 раціони (табл. 3). При цьому за результатами першого етапу фільтрації (за показниками збалансованості груп нутрієнтів, табл. 2) відсіяно 16 раціонів (залишилося 44), а за результатами другого етапу фільтрації (за показником узагальноної біологічної цінності, табл. 1) відсіяно ще один раціон (другий сніданок № 6).

Таблиця 3

Результати подвійної фільтрації РОСів

№ РОСу з/п	Показник збалансованості нутрієнтів групи кальцію	Показник збалансованості нутрієнтів групи незамінних амінокислот	Показник узагальноної біологічної цінності білка
1	2	3	4
Перші сніданки			
4	84,19	53,99	94,28
5	91,44	71,19	75,24
6	89,19	52,78	94,13
8	89,30	55,14	94,02
9	92,60	52,48	93,59
11	76,77	79,35	89,26
12	89,31	67,74	95,96
13	83,32	51,35	93,97
14	87,82	69,32	74,30
15	84,55	79,38	87,91
Другі сніданки			
1	70,15	59,24	66,84
2	54,72	49,05	94,51
4	88,52	53,68	86,64
5	72,47	62,40	91,96
7	62,61	51,66	93,40
8	71,78	51,75	90,06
10	59,77	53,64	88,43
11	83,53	57,10	90,80
12	87,73	55,10	92,00

Продовження табл. 3

1	2	3	4
14	90,65	64,52	90,65
Обіди			
4	81,13	55,41	86,90
1	2	3	4
5	74,21	58,20	96,17
6	69,80	55,96	83,79
7	60,83	70,17	95,47
8	77,41	52,59	88,02
9	74,41	66,73	86,95
10	87,06	55,16	92,57
11	86,23	49,89	90,28
12	82,21	63,20	78,93
13	91,17	51,99	90,47
Вечері			
2	88,63	90,10	80,54
3	83,38	75,39	88,45
4	85,64	63,32	94,44
5	84,18	78,12	82,89
6	81,25	74,73	85,83
8	87,56	64,75	93,70
9	88,24	67,09	94,24
10	90,32	77,38	95,04
11	94,76	69,37	90,85
12	77,66	72,57	95,18
13	84,41	70,56	81,20
14	85,98	68,69	96,43
15	93,79	77,46	98,75

Відфільтровані РОСи характеризуються найкращими показниками збалансованості груп нутрієнтів, а також узагальноної біологічної цінності і можуть бути залучені до проектування добових і циклових раціонів, що є наступним етапом дослідження.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено доцільність застосування показників збалансованості груп нутрієнтів та показника узагальноної біологічної цінності білка в раціонах для використання їх при оптимізації добових раціонів. Визначено, що в разі критичного значення показників $K \geq 49$ і $H_6 \geq 49$ із 60 раціонів одноразового споживання необхідно відсіяти 17 раціонів, що не задовольняють встановленим вимогам. У результаті подвійної

фільтрації – за показниками збалансованості груп нутрієнтів і показником узагальненої біологічної цінності із 60 раціонів одноразового споживання різного призначення до проектування добових раціонів можна залучити 43 найкращі РОСи. У подальших дослідженнях доцільно розробити комп'ютерну програму для автоматизованого відбору найкращих (оптимальних) добових раціонів із сукупності спроектованих і профільтованих РОСів.

Список джерел інформації / References

1. Проектування систем харчування лікувально-профілактичної дії : монографія у 3-х ч. Ч. 1. Математичні аспекти створення систем харчування / О. І. Черевко, Ж. А. Крутовий, В. М. Михайлов, Л. О. Касілова, Г. В. Запаренко, Н. В. Манжос. – Х., 2013. – 186 с.

Cherevko, O., Krutovyi, G., Mykhailov, V., Kasilova, L., Zaparenko, G., Manzhos, N. (2013), *The Projecting of the Food Systems with Medical and Preventive Action: monograph. Part 1. Mathematical Aspects of Food Systems Creation [Proektuvannia system kharchuvannia likuvalno-profilaktychnoi diyi]*, Kharkiv, 186 p.

2. Математичне моделювання раціонів харчування, що містять збалансований кальцій / В. М. Михайлов, Ж. А. Крутовий, Г. В. Запаренко, Н. В. Манжос, Л. О. Касілова // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. праць / Донецький нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2011. – С. 105–110.

Mikhailov, V., Krutovyi, G., Zaparenko, G., Manzhos, N., Kasilova, L. (2011) "Mathematical modeling of calcium balanced diets" [Matymatychne modeliuвання ratsioniv kharchuvannia, shcho mistiat zbalansovannyi kaltsiy], *Equipment and technology of food industry*, Collected papers, Donetsk National University of Economics and Trade named by M. Tugan-Baranovsky, Donetsk, pp. 105–110.

3. Крутовий Ж. А. Про розробку систем харчування для профілактики та лікування захворювань, залежних від вмісту кальцію в організмі людини / Ж. А. Крутовий // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / ХДУХТ. – Х., 2012. – Вип. 1 (15). – С. 288–292.

Krutovyi, G. (2012), "On the creation of nutritional systems for the prevention and medication of the diseases depending on calcium content in a human body" ["Pro rozrobku system kharchuvannia dlia profilaktyky ta likuvannia zakhvoriuvan, zaleznykh vid vmistu kaltsiyu v organizmi liudyny"], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade: Collected papers*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 1 (15), pp. 288-292.

4. Крутовий Ж. А. Показник наближення білка у виробі або раціоні харчування до стандартного / Ж. А. Крутовий // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / ХДУХТ. – Х., 2014. – Вип. 2 (20). – С. 278–282.

Krutovyi, G. (2014), "The factor of protein approximation to standard in products and diets" ["Pokaznyk mablyzhennia bilka u vyrobi abo ratsioni kharchuvannia do standartnogo"], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade: Collected papers, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 2 (20)*, pp. 278-282.

Черевко Олександр Іванович, д-р техн. наук, проф., ректор, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)337-85-35.

Черевко Александр Иванович, д-р техн. наук, проф., ректор, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)337-85-35.

Cherevko Olexandr, Dr. of Science, Professor, Rector, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)337-85-35.

Крутовий Жорж Андрійович, канд. техн. наук, проф., кафедра вищої математики, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-63.

Крутовой Жорж Андреевич, канд. техн. наук, проф., кафедра высшей математики, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-63.

Krutovyi George, PhD, Professor, Department of higher mathematics, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-63.

Запаренко Ганна Володимирівна, канд. техн. наук, доц., кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи, Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету. Адреса: пров. О. Яроша, 8, м. Харків, Україна, 61145. Тел.: (057)340-33-34.

Запаренко Анна Владимировна, канд. техн. наук, доц., кафедра пищевых технологий и гостинично-ресторанного дела, Харьковский торгово-экономический институт Киевского национального торгово-экономического университета. Адрес: пер. О. Яроша, 8, г. Харьков, Украина, 61151. Тел.: (057)340-33-34.

Zaparenko Ganna, PhD, Associate Prof., Department of food technologies and hotel and restaurant business, Kharkiv Institute of Trade and Economy by Kyiv National University of of Trade and Economy. Address: O. Yarosha Alley, 8, Kharkiv, Ukraine, 61151. Tel.: (057)340-33-34.

Мовенко Сергій Юрійович, магістрант, кафедра інформаційних технологій у фізико-енергетичних системах Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. Адреса: майдан Свободи, 4, Харків, Україна, 61000. Тел.: (057)7075270.

Мовенко Сергій Юрьевич, магістрант кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетических системах, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. Адрес: пл. Свободы, 4, г. Харків, Україна, 61000. Тел.: (057)7075270.

Movenko Sergiy, student, Department of Information Technology in Physical and Energy Systems, Kharkiv National University named by V.N. Karasin. Address: Svobody square, 4, Kharkiv, Ukraine, 61000. Tel.: (057)7075270.

Борисова Аліна Олексіївна, канд. філол. наук, доц., кафедра іноземних мов, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-69.

Борисова Алина Алексеевна, канд. филол. наук, доц., кафедра иностранных языков, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-69.

Borysova Alina, PhD, Associate Professor, Department of Foreign Languages, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-69.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.

Отримано 30.09.2017. ХДУХТ, Харків.

DOI: 10.5281/zenodo.1108631

УДК 006.83:641.539

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКЦІЇ, ВИРОБЛЕНОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ІЧ-НАГРІВАННЯ В УМОВАХ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА

**В.М. Михайлов, І.В. Бабкіна,
А.О. Шевченко, С.В. Прасол, С.І. Ялинич**

Розроблено технологічні процеси виробництва м'ясних січених виробів в ІЧ-апаратах в умовах газового середовища (із підвищеним вмістом двоокису вуглецю), унаслідок реалізації яких зменшується тривалість теплової обробки та витрати маси. Установлено суттєве збільшення вмісту поліненасичених жирних кислот у дослідних виробках та покращення органолептичних показників готової продукції.

***Ключові слова:** ІЧ-нагрівання, газове середовище, якість, кулінарні вироби, смаження, термообробка, хімічний склад, пенетрація.*