

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОДЕРЖАННЯ ДОБАВОК ДІЄТИЧНИХ СЕЛЕН-БІЛКОВИХ

М. П. ГОЛОВКО, доктор технічних наук, професор;

Т. М. ГОЛОВКО, кандидат технічних наук, доцент;

В. Г. ПРИМЕНКО

(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

Анотація. Метою дослідження є обґрунтування параметрів технологічного процесу виробництва добавок дієтичних селен-білкових (ДДСБ) «Сивоселен Плюс» та «Неоселен». Дослідження виконано за методикою титрування маточних розчинів дисульфідом натрію з подальшою обробкою отриманих результатів статистичними методами. Визначено оптимальні технологічні параметри синтезу ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен», збагачених на біоорганічні сполуки Se та його наночастки. Установлено характер взаємодії між амінокислотними залишками сироваткових білків та аніонами селенових солей. Наведено аналіз кінетичних процесів під час одержання дієтичних добавок. Отримані в ході досліджень закономірності дозволили визначити оптимальні технологічні параметри синтезу ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен», збагачених на біоорганічні сполуки Se та його наночастки. Під час одержання ДДСБ «Неоселен» та «Сивоселен Плюс» мають місце, переважно, окисно-відновні реакції між амінокислотними залишками сироваткових білків та аніонами селенових солей. Установлено, що 26,7 % Se в ході отримання ДДСБ виділяється в елементарному стані. Ще 39 % від загальної кількості Na_2SeO_3 перетворюється на інші сполуки селену, відновлення яких триває до утворення селеноцистеїнсульфідів. Це додатково підтверджує можливість використання вищезазначених ДДСБ у технології оздоровчої продукції.

Ключові слова: добавка дієтична селен-білкова (ДДСБ), селен, амінокислота, білок.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Макро- і мікроелементози спричиняють ряд дефіцитних станів організму людини. Особливе місце серед них займають Se-дефіцитні, ліквідація (або кореляція) яких може стати вирішальним фактором у подоланні ряду серцево-судинних, онкологічних хвороб тощо [1].

Нівелювання згубної дії регіонального гіпоселену на здоров'я людини можливе через використання дієтичних добавок або введення Se в харчові продукти підвищеного попиту [2]. Вони, як відомо, не є лікарськими препаратами й належать до безрецептурних профілактичних засобів, які дозволяють наситити організм дефіцитними елементами їжі й, тим самим, зміцнити здоров'я [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Людині доцільно вживати продукти, що містять нетоксичні органічні форми Se: зернові та продукти їх переробки, горіхоплідні, продукти тваринництва тощо [4]. Але, беззапере-

чним є той факт, що ситуація Se-дефіциту в Україні та світі має тенденцію до погіршення саме за рахунок зменшення кількості мікроелементу у ґрунтах і, як наслідок, у продуктах рослинництва та тваринництва [5]. Тому, актуального значення набуває питання розробки технологій дієтичних добавок, збагачених на селен.

Більшість науковців вважають за краще застосовувати сполуки, максимально наближені за біосинтезом до Se-цистеїну (Se-метіоніну) з метою уникнення небажаних побічних реакцій, які неминучі під час багатостадійних синтезів (беруть початок від селенатів і селенітів) і загрожують акумулятивними ефектами [6–9].

Використання розроблених нами ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен» [10, 11] у технологіях соусів є досить інноваційним способом зменшення ймовірності виникнення селен-дефіцитних станів у мешканців селен-патогенних районів України. Тому, актуального значення набуває характер зв'язку Se з органічною молочною сироваткою.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є обґрунтування параметрів технологічного процесу виробництва ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен».

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єкт дослідження – технологічний процес одержання добавок дієтичних селен-білкових. Предмет дослідження – добавки дієтичні селен-білкові. Методи дослідження: фізико-хімічні, методи математичної обробки з використанням комп'ютерних технологій.

Відповідно до технології одержання ДДСБ

у якості носія Se-іонів було обрано такі селенові солі, як CaSeO_4 , Na_2SeO_3 .

Перспективними для безпечного введення до раціону людини є органічні сполуки Se (особливо ті, що поєднані із білком). Визначним є також факт заміщення або сполучення Se із S-вмісними фрагментами білкових молекул. Тому, було вирішено поєднувати солі Se із середовищем, у якому міститиметься білок із достатньою кількістю цих фрагментів. Таким середовищем виявилася сироватка молочна (сирна). Склад сироваткових білків за фракціями наведено нижче (рис. 1).

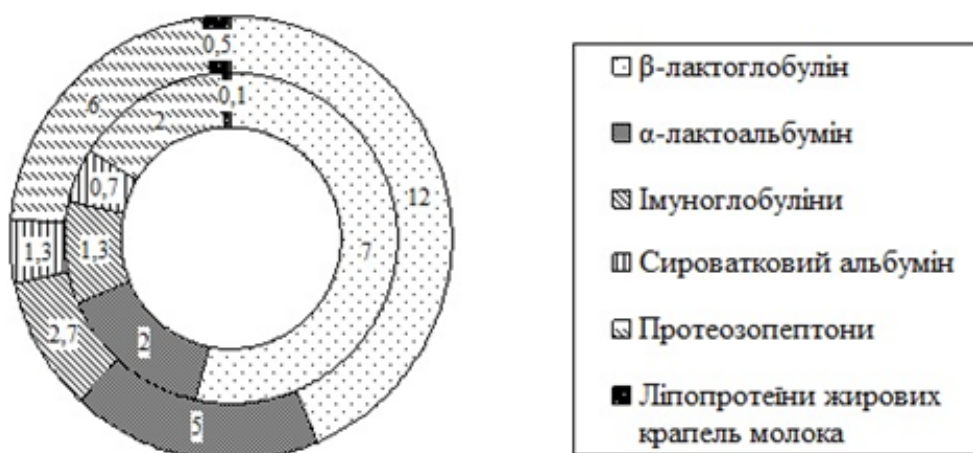


Рис. 1. Фракціонування сироваткових білків [12]

β-лактоглобуліни та α-лактоальбуміни сироватки молока відрізняються підвищеним вмістом амінокислотних залишків Cys (5 і 8 залишків в одній послідовності відповідно) в порівнянні із казеїнами молока (1 залишок). У структурі Cys наявна тиольна група (-SH). Цей факт є сприятливим для отримання продукту з підвищеним

вмістом органічно зв'язаного селену.

Вибір сироватки як основного сировинного компонента також зумовлений її низькою вартістю, що матиме вплив і на кінцеву собівартість ДДСБ. Загальну характеристику основних фізико-хімічних властивостей сировинних інгредієнтів наведено в табл. 1, 2.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика основних фізико-хімічних властивостей селенових солей [13]

Показник	Характеристика показника за стандартних умов ($t=18\pm 2$ °C, $W=75\pm 5$ %)	
	CaSeO_4	Na_2SeO_3
Фізичні властивості:		
- стан	Безбарвні кристали	Безбарвні кристали
- молярна маса, г/моль	183,04	172,94
- густина, кг/м ³	2 930	3 070
Хімічні властивості:		
- розчинність у воді, г/100 мл	8,3 ¹⁶ ; 6 ⁶⁰	60 ³⁷ ; 95 ⁸⁹

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика основних фізико-хімічних властивостей
молока та молочної сироватки**

Показник	Характеристика показника за стандартних умов (t=18±2 °С, W=75±5 %)			
	молоко незбиране	молочна сироватка		
		підсирна	сирна	казеїнова
Вміст сухих речовин, %, у т.ч.:	11-12,5	4,5-7,2	4,2-7,7	4,5-7,5
лактози	4,8	3,9-4,9	3,2-5,2	3,2-5,2
білка	3,3-3,6	0,5-1,1	0,5-1,4	0,5-1,5
жиру	3,5-3,7	0,3-0,8	0,5-0,8	0,3-0,9
мінеральних речовин	0,7-0,8	0,05-0,5	0,05-0,4	0,02-0,1
Кислотність, °Т	16-18	15-25	50-85	50-120
Густина, кг/м ³	1 027-1 029	1 018-1 027	1 019-1 026	1 020-1 025

Як видно з порівняльних табл. 1, 2, використання сироватки сирної для одержання ДДСБ з точки зору харчової та біологічної цінності є більш виправданим, ніж підсирної та казеїнової, і селеніту натрію – через ліпші хімічні властивості. Але, необхідно зазначити, що селенат кальцію дисоціюватиме на йони Ca^{2+} та SeO_4^{2-} у рідинному середовищі сироватки, тому передбачається наявність не тільки окисно-відновлювальних реакцій між SeO_4^{2-} та білками сироватки, а й йонами Ca^{2+} . Цей аспект обумовлює розроблення двох технологій одержання ДДСБ з урахуванням властивостей інгредієнтів.

Згідно з табл. 1 досліджувані селенові солі мають різний ступінь розчинності у воді. Тож, пошук кількості поєднуваної сировини, дослідження часових параметрів одержання ДДСБ, можливих продуктів білок-сольових реакцій, їх

безпеки для живих організмів, їх функціонально-технологічних властивостей тощо стають принципово важливими та актуальними.

Реакція між сироватковими білками й селеновими солями має місце бути. Доказом цьому слугує зміна кольору сироватко-сольового розчину: уже через 30 хв він червоніє. Такий колір може бути зумовлений продуктами окисно-відновних процесів, що призводять до виділення наночасток елементного Se^0 з/або утворенням Se-білкових сполук.

Як відомо, глобулярні білки сироватки молока представлені, в основному, значною кількістю сірковмісних амінокислот: Cys, Cys–Cys, Met. S в останніх входить або в тіюльну групу Cys–SH, яка здатна за наявності кислого середовища утворювати дисульфідні містки –S–S– в Cys–Cys, або сполучатися з радикалом – CH_3 , як у залишках молекул Met (рис. 2).

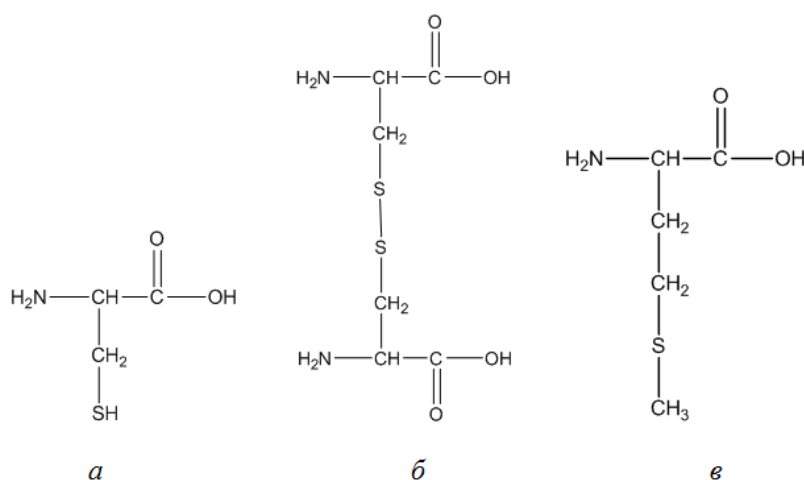


Рис. 2. Структурна будова молекул:
а – Cys, б – Cys–Cys, в – Met

S є досить потужним відновником у даних сполуках. Тоді, виникає припущення: S тіольних груп Суs окислюватиметься, відновлюючи Se, що входить у ряд неорганічних сполук, які використовую-

ються для синтезу Se-збагачених ДДСБ «Неоселен» і «Сивоселен Плюс»: Na_2SeO_3 , CaSeO_4 . Найбільш імовірними продуктами взаємодії можуть бути структури, приведені на рис. 3.

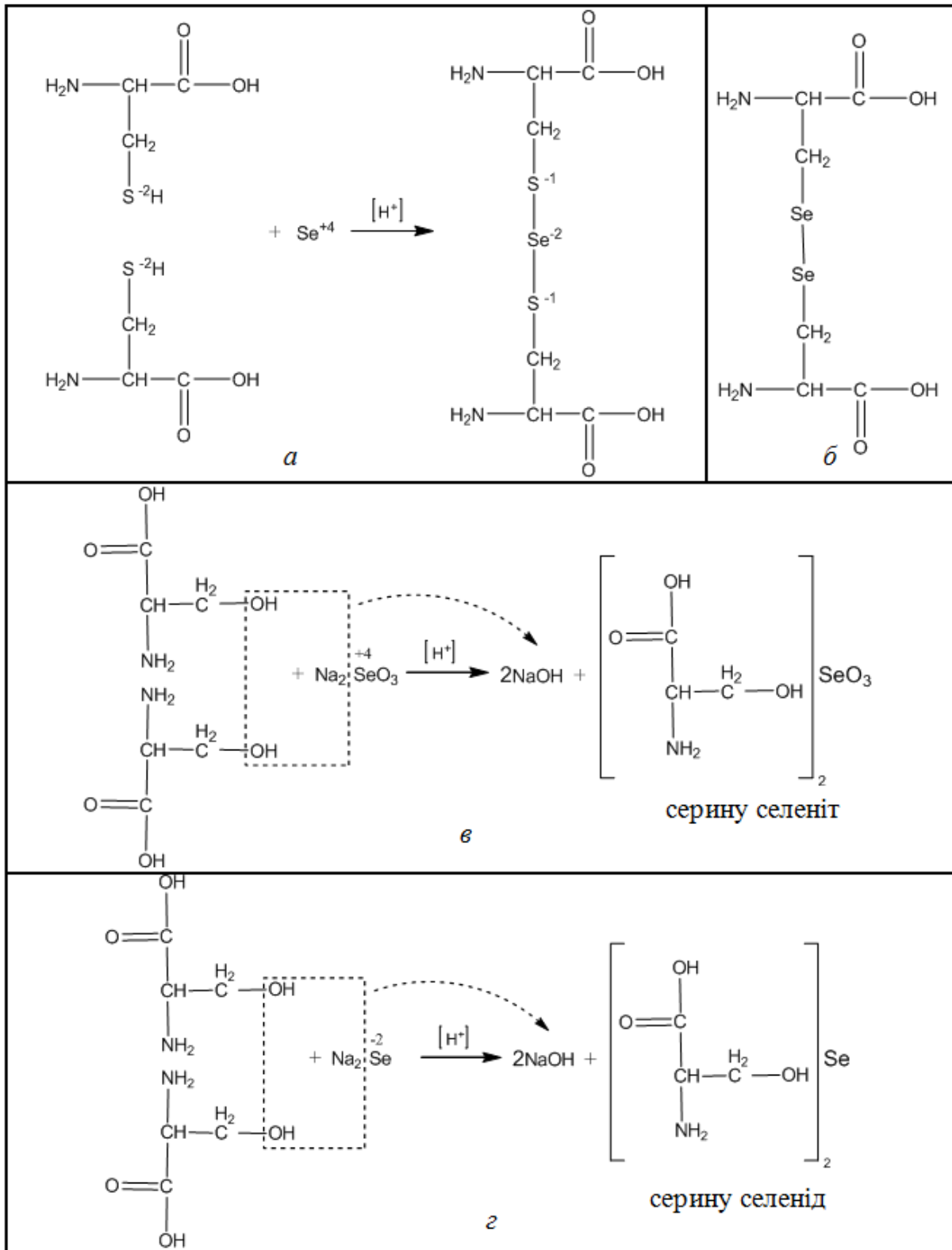


Рис. 3. Можливі форми взаємодії іонів Se з амінокислотами сироватки

На підтвердження вищесказаного було проведено дослідження маточного (сироватко-сольового) розчину ДДСБ титруванням на пред-

мет виявлення кінетичної залежності під час їхнього одержання. Результати титрування наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Характеристика результатів титрування маточних розчинів ДДСБ

Кількісний параметр титрування	Значення показника									
	ДДСБ «Сивоселен Плюс»									
Інтервал між титруваннями, хв	0	30	60	90	180	240	270	1290	1670	
Кількість CaSeO_4 , що прореагував, %	3,88	3,0	4,2	3,2	4,35	4,6	5,75	8,1	8,4	
ДДСБ «Неоселен»										
Інтервал між титруваннями, хв	0	30	60	90	180	240	270	1290	1670	
Кількість Na_2SeO_3 , що прореагував, %	4,34	13,04	21,74	21,74	25,22	30,43	25,22	30,43	35,65	

Титрування дало змогу побудувати графік кінетичної залежності перебігу окисно-

відновних реакцій під час одержання ДДСБ (рис. 4).

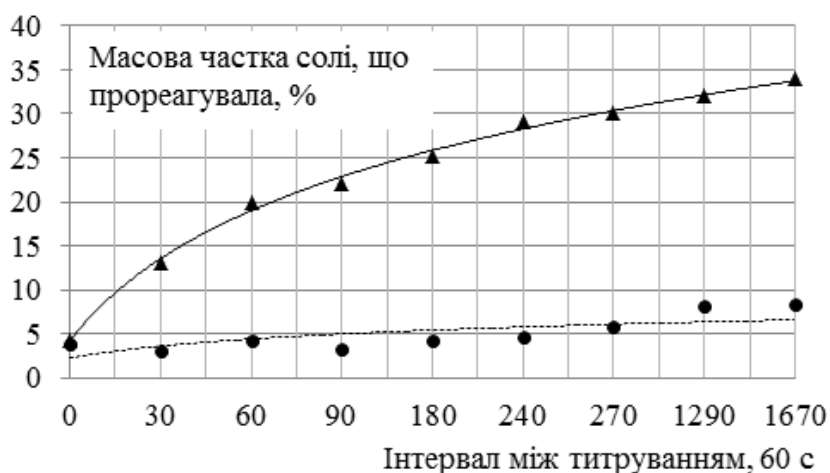


Рис. 4. Кінетична крива залежності ступеня перетворення окисно-відновних реакцій під час синтезу ДДСБ: ● CaSeO_4 ▲ Na_2SeO_3

Із графіка (див. рис. 4) видно, що кінетична взаємодія була складною. Це може відобразити декілька процесів, що проходять у такій системі. На початку реакції видно, що значна частина, наприклад Na_2SeO_3 , швидко реагує з молочною сироваткою; потім реакція сповільнюється. Протягом першої доби кількість Na_2SeO_3 зменшується на 30 %, а протягом другої – ще на 9 %. Усього 39 % від загальної кількості Na_2SeO_3 пе-

ретворилося в інші сполуки селену.

Лактоальбумін сироватки молока має функціональні групи, які виявляють достатньо сильні відновлювальні властивості, і під час взаємодії із Na_2SeO_3 (потужним окисником) окислюються, утворюючи Cys–Cys. Цей факт наводить на іншу гіпотезу: молекулярний Se, що входить до Na_2SeO_3 , може відновлюватися під дією протеїнів сироватки молока до елементарного Se^0 (рис. 5).

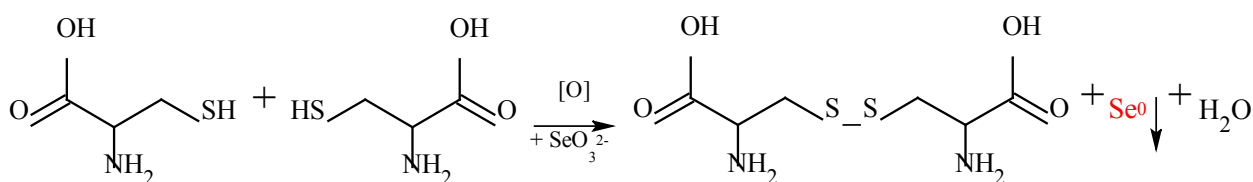


Рис. 5. Відновлення $\text{Se}(\text{IV})$ до Se^0 цистеїном лактоальбуміну

З даних, отриманих у ході попередніх досліджень, в 1 г ДДСБ «Неоселен» та «Сивоселен Плюс» має міститися 3 мг Se. Отримані

результати титрування дозволили побудувати графіки характеристик кінетичних процесів одержання ДДСБ (рис. 6).

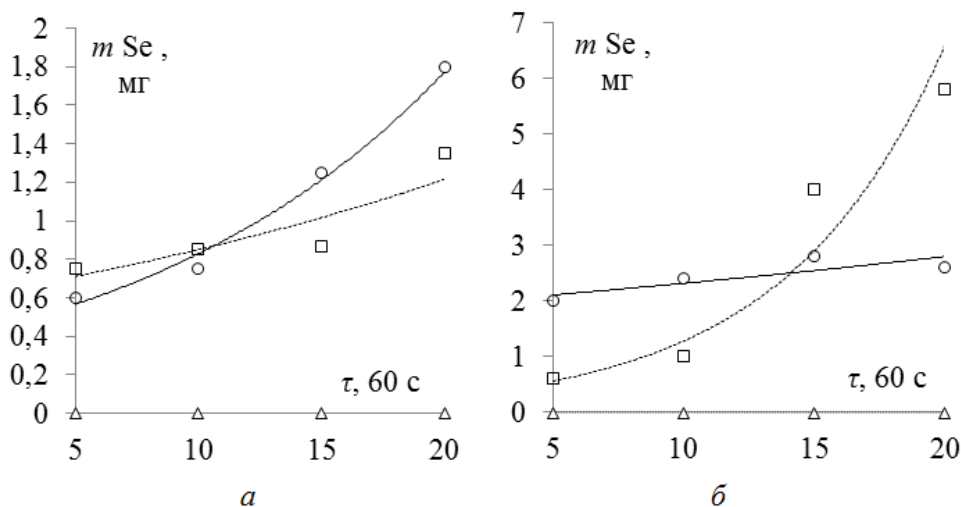


Рис. 6. Графіки залежності кількості відновленого Se⁰ від часу вистоювання (набрякання):
а – ДДСБ «Неоселен»; б – ДДСБ «Сивоселен Плюс»

Зі збільшенням часу нагрівання втрачається частина селенистої кислоти, що утворюється під час дисоціації селенових солей. Це пояснюється протіканням супутніх її реакцій із білковою частиною матриці ДДСБ і подальшим утворенням летких сполук S та Se.

Якщо взяти до уваги середні відтворювані значення, то можна припустити, що в 1 г ДДСБ² знаходиться 0,8 мг жодним чином не

зв'язаного чистого Se. Тобто 26,7 % Se в ході отримання ДДСБ виділилося в елементарному стані. Структурні елементи Cys (SH-група, рис. 3 а) окислюються йонами натрієвих солей (SeO₄²⁻, SeO₃²⁻ та Se²⁻) у кислому середовищі з утворенням Cys–Cys, що містить –S–S– місток. Відновлення селенових солей під дією S²⁻, вірогідно, триває до утворення селеноцистеїнсульфідів (рис. 7).



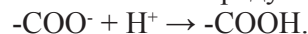
Рис. 7. Реакція відновлення селеніту залишками Cys з утворенням селеноцистеїнсульфідів

У результаті їх гідрогенлізу можуть утворюватися проміжні сполуки, що містять аніони Se²⁻. Останні з аденозинтрифосфатом (АТФ) дають селенофосфати, які, взаємодіючи із Ser, окислюють його до Se-Met [3].

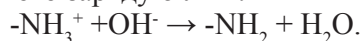
За недостатньої кількості тиольних груп у білків молочної сироватки проявляються властивості до окислення. У такому випадку, для синтезу ДДСБ «Сивоселен Плюс» виправданим є застосування селенатів (CaSeO₄, Na₂SeO₄), що визначаються як більш сильні окисники. У результаті проходить тільки реакція солетування (на кшталт реакцій, зображених на рис. 3 в, з).

Глобулярні білки мають у своєму складі радикали Lys, Arg, His, Glu та Asp, що міс-

ють функціональні групи, здатні до іонізації (йоногенні групи). Крім того, на N- і C-кінцях поліпептидних ланцюгів є α-аміно- і α-карбоксыльна групи, також здатні до цього процесу. Сумарний заряд білкової молекули залежить від співвідношення іонізованих аніонних радикалів Glu і Asp і катіонних радикалів Lys, Arg, His [4]. Ступінь іонізації функціональних груп цих радикалів залежить від рН середовища. За рН розчину близько 7,0 всі йоногенні групи білка знаходяться в іонізованому стані. У кислому середовищі збільшення концентрації протонів (H⁺) призводить до пригнічення дисоціації карбоксыльних груп і зменшенню негативного заряду білків:



Слід відмітити наявність лужного середовища маточного розчину ДДСБ. У лужному середовищі зв'язування надлишку OH^- із протонами, що утворюються за дисоціації NH_3^+ з утворенням води, призводить до зменшення позитивного заряду білків:



Тобто, одним із вірогідних варіантів одержання Se-білкових систем є також адсорбція, що полягає в хімічних реакціях сорбата (розчини селенових солей) з речовиною поверхні сорбенту (глобулярні білки молочної сироватки), що мають місце завдяки утворенню буферного пулу.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Отримані в ході досліджень закономірності дозволили визначити оптимальні технологічні параметри синтезу ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен», збагачених на біоорганічні сполуки Se та його наночастки. Під час одержання ДДСБ «Неоселен» та «Сивоселен Плюс» мають місце, переважно, окисно-відновлювальні реакції між амінокислотними залишками сироваткових білків та аніонами селенових солей. Установлено, що 26,7 % Se в ході отримання ДДСБ виділяється в елементарному стані. Ще 39 % від загальної кількості Na_2SeO_3 перетворюється на інші сполуки селену, відновлення яких триває до утворення селеноцистеїнсульфідів. Це додатково підтверджує можливість використання вищезазначених ДДСБ у технології оздоровчої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гордієнко С. І. Онкологічні захворювання в Україні під пильною увагою громадськості [Електронний ресурс] / С. І. Гордієнко // Аптека.UA. — 2014. — № 929 (8). — Режим доступу: <http://www.apteka.ua/article/278390.html> (дата звернення: 18.06.2018) — Назва з екрана.
2. Cadavid, A. S. (2014), *Multicomponent quality control analysis for the tomato industry using portable mid-infrared (MIR) spectroscopy*, The Ohio State University, 182 p.
3. Manios, S. G. (2014), *A generic model for spoilage of acidic emulsified foods: Combining physicochemical data, diversity and levels of specific spoilage organisms* / Manios, S. G., Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N. // *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 170, pp. 1–11.
4. Perali, F. (2003) *The behavioral and welfare analysis of consumption*, Springer Science + Business Media, Columbia, 1123 p.
5. Цимбаліста Н. В. Гігієнічна оцінка рівнів споживання основних груп харчових продуктів населенням України / Н. В. Цимбаліста // Укр. наук.-мед. молод. журн. — 2008. — № 1–2. — С. 33–36.
6. Макарнікова Л. А. Дефіцит селену та шляхи його корекції в організмі людини / Л. А. Макарнікова, Л. А. Шигіна, Г. А. Гореликова // Пиво та напої. — 2005. — № 1. — С. 34–36.
7. Erbersdobler, H. F. *Summarising lecture and prospects for future research and development*, Functional Foods—Challenges for the New Millenium, pp. 323–325.
8. Sunde, R. A. (1990) *Molecular biology of selenoproteins* / Sunde R. A. // *Annu. Rev. Nutr.* — Vol. 10. — pp. 451–474.
9. (2011), *Optimization of coagulation-flocculation process for wastewater derived from sauce manufacturing using factorial design of experiments* / Martin M. A., Gonzalez I., Berrios M., Siles J. A., Martin A. *Chemical Engineering Journal* — Vol. 172 — pp. 771–782.
10. Пат. на корисну модель № 99720 Україна, МПК А 23 J 1/20, А 61 К 31/095. Спосіб одержання біологічно активної добавки «Сивоселен Плюс» / Черевко О. І. (Україна), Головка М. П. (Україна), Применко В. Г. (Україна), Головка Т. М. (Україна). — № 201411482; заявл. 21.10.2014; опубл. 25.06.2015. — Бюл. № 12.
11. Пат. на корисну модель № 104883 Україна, МПК А 23 J 1/20, А 61 К 31/095. Спосіб одержання біологічно активної добавки «Неоселен»/ Черевко О. І. (Україна), Головка М. П. (Україна), Применко В. Г. (Україна), Головка Т. М. (Україна). — № 201507794; Заявл. 05.08.2015; Опубл. 25.02.2016. — Бюл. № 4.

12. Дідух Г. В. Отримання мікропартикуляту з концентрату білків молочної сироватки / Г. В. Дідух // Хімія харчових продуктів і матеріалів. Нові види сировини : харчова наука і технологія. – 2015. – № 2(31). – С. 52–56.
13. The selenocysteine-specific elongation factor contains a novel and multi-functional domain / Gonzalez-Flores J. N., Gupta N., DeMong L. W., Copeland P. R. // *Journal of Biological Chemistry*. – 2012 – Vol. 87(46). – p. 38936–38945.
- ly`kova, G. A. (2005). *Deficyt selenu ta shlyaxy jogo korekciyi v organizmi lyudyny. Pyvo ta napoyi*, Vol. 1, 34–36.
7. Erbersdobler, H. F. Summarising lecture and prospects for future research and development. *Functional Foods-Challenges for the New Millenium*, 323–325.
8. Sunde, R. A. (1990). Molecular biology of selenoproteins. *Annu. Rev. Nutr.*, Vol. 10, 451–474.

REFERENCES

1. Gordienko, S. (2014). Onkologichni zaxvoryuvannya v Ukrayini pid pylnoyu uvagoyu gromadskosti. *Apteka.UA*, Vol. 929 (8). Available: <http://www.apteka.ua/article/278390.html>.
2. Cadavid, A. S. (2014). *Multicomponent quality control analysis for the tomato industry using portable mid-infrared (MIR) spectroscopy*, The Ohio State University, 182.
3. Manios, S. G., Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N. (2014). A generic model for spoilage of acidic emulsified foods: Combining physicochemical data, diversity and levels of specific spoilage organisms. *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 170, 1–11.
4. Perali, F. (2003). The behavioral and welfare analysis of consumption. *Springer Science + Business Media, Columbia*, 1123 p.
5. Cy`mbalista, N. V. (2008). Gigiyenichna ocinka rivniv spozhy`vannya osnovny`x grup xarchovy`x produktiv naseleennyam Ukrayiny. *Ukr. nauk.-med. molod. zhurn.*, Vol. 1–2, 33–36.
6. Makarnikova, L. A., Shy`gina, L. A., Gore-
9. Martin, M. A., Gonzalez, I., Berrios, M., Siles, J. A., Martin, A. (2011). Optimization of coagulation-flocculation process for wastewater derived from sauce manufacturing using factorial design of experiments. *Chemical Engineering Journal*, Vol. 172, 771–782.
10. Cherevko, O. I., Golovko M. P., Prymenko V. G., Golovko T. M. *Sposib oderzhannya biologichno akty`vnoyi dobavky` "Sy`voselen Plyus"*. Pat. 99720 Ua, MPK A 23 J 1/20, A 61 K 31/095. 201411482; yayavl. 21.10.2014; opubl. 25.06.2015. – Bul. 12.
11. Cherevko O. I., Golovko M. P., Pry`menko V. G., Golovko T. M. *Sposib oderzhannya biologichno akty`vnoyi dobavky` "Neoselen"*. Pat. na kory`snu model 104883 Ua, MPK A 23 J 1/20, A 61 K 31/095. 201507794; yayavl. 05.08.2015; opubl. 25.02.2016. – Bul. 4.
12. Didux, G. V. (2015) Otrymannya mikropartykulyatu z koncentratu bilkiv molochnoyi syrovatky. *Xarchova nauka i texnologiya*, Vol. 2(31), 52–56.
13. Gonzalez-Flores, J. N., Gupta, N., DeMong, L. W., Copeland, P. R. (2012). The selenocysteine-specific elongation factor contains a novel and multi-functional domain. *Journal of Biological Chemistry*, Vol. 287(46), 38936–38945.

Н. П. Головко, доктор технических наук, профессор; **Т. Н. Головко**, кандидат технических наук, доцент; **В. Г. Применко** (Харьковский государственный университет питания и торговли). **Анализ технологического процесса получения добавок диетических селен-белковых.**

Аннотация. Целью исследования является обоснование параметров технологического процесса производства добавок диетических селен-белковых (ДДСБ) «Сивоселен Плюс» и «Неоселен». Исследование выполнено по методике титрования маточных растворов дисульфидом натрия с последующей обработкой полученных результатов статистическими методами. Определены оптимальные технологические параметры синтеза ДДСБ «Сивоселен Плюс» и «Неоселен», обогащенных на биоорганические соединения Se и его

наночастицы. Установлен характер взаимодействия между аминокислотными остатками сывороточных белков и анионами селеновых солей. Приведен анализ кинетических процессов при получении диетических добавок. Полученные в ходе исследований закономерности позволили определить оптимальные технологические параметры синтеза ДДСБ «Сивоселен Плюс» и «Неоселен», обогащенных биоорганическими соединениями Se и его наночастицами. При получении ДДСБ «Неоселен» и «Сивоселен Плюс» имеют место преимущественно окислительно-восстановительные реакции между аминокислотными остатками сывороточных белков и анионами селеновых солей. Определено, что 26,7 % Se в ходе получения ДДСБ выделяется в элементном состоянии. Еще 39 % от общего количества Na_2SeO_3 превращается в другие соединения селена, восстановление которых продолжается до образования селеноцистеинсульфидов. Это дополнительно подтверждает возможность использования вышеупомянутых ДДСБ в технологии оздоровительной продукции.

Ключевые слова: добавка диетическая селен-белковая (ДДСБ), селен, аминокислота, белок, получение, технология.

M. Holovko, Dc. Tech. Sci., Professor; **T. Holovko**, PhD, Associate Professor; **V. Prymenko** (Kharkov State University of Food Technology and Trade). **The analysis of technological process of obtaining the selenium-protein dietary additives.**

Annotation. Macro- and microelementoses cause a number of scarce conditions of the human body. A special place among them belongs to Se-scarce. The leveling of the detrimental effects of regional hypozilosis on human health is possible through the use of dietary supplements or the introduction of Se into high-demand foods. The development of technologies for dietary supplements enriched with selenium acquires actual value. The use of SPDA "Syvoselen Plus" and "Neoselen" in sauces is a very innovative way to reduce the probability of selenium deficiency in Ukrainian selenium-pathogenic regions. Therefore, the nature of the Se connection with whey proteins becomes relevant. The aim of the study is to substantiate the parameters of the technological process of production of the SPDA "Syvoselen Plus" and "Neoselen". The study was performed according to the method of titration of mother solutions of dietary selenium-protein supplements by disodium sodium disulfide with subsequent processing of the obtained results by statistical methods. It was decided to combine Se salts with a ground that contained a proteins with a sufficient number of SH-fragments. The milk serum was the same medium. It was found that there would be a place for oxidation-reduction processes. In support of the foregoing, the study of serum-salt solution of SPDA was carried out by titration for the purpose of detecting the kinetic dependence during their receipt. Na_2SeO_3 reacts quickly with milk whey; then the reaction is slowed down. During the first day, the amount of Na_2SeO_3 decreases by 30 %, and during the second – by 9 %. A total of 39 % of the total Na_2SeO_3 was converted into other selenium compounds. Milk whey lactoalbumin has functional groups that exhibit sufficiently strong restorative properties and, when used in conjunction with Na_2SeO_3 (a powerful oxidant), are oxidized to form Cys-Cys. This fact leads to another hypothesis: the molecular Se, which is part of Na_2SeO_3 , can be restored under the action of milk serum proteins to the elemental Se⁰. 26,7 % of Se in the course of obtaining the SPDA was allocated in the elemental state. Structural Cys elements are oxidized with sodium salts (SeO_4^{2-} , SeO_3^{2-}) in an acidic medium to form a Cys-Cys containing -S-S-bridge. The advantages of the use of additives in terms of physiological usefulness and production technology are given. The possibility of using the dietary supplements "Syvoselen Plus" and "Neoselen" in emulsion sauces' technologies is confirmed. One of the probable variants of obtaining Se-protein systems is also adsorption. The optimum technological parameters of dietary selenium-protein "Syvoselen Plus". The nature of the interaction between the amino acid residues of serum proteins and selenium salts anions has been established. The analysis of kinetic processes during reception of dietary supplements is given.

Keywords: selenium-protein dietary additive (SPDA), selenium, amino acid.