

Юлія Мотузка, Олена Романенко, Світлана Казаченко

## РОЗЧИННІСТЬ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

**Актуальність теми дослідження.** Важливою умовою формування та підтримки здоров'я людини є забезпечення організму повноцінним харчуванням. Особливої важливості ця проблема набуває при лікуванні людей із певними захворюваннями та травмами, що супроводжуються метаболічними змінами.

**Постановка проблеми.** Для розроблення практичних рекомендацій щодо споживання продуктів для ентерального харчування та обґрунтування оптимальних умов їх зберігання доцільним є дослідження показників їх розчинності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням проблеми створення продуктів для ентерального харчування присвячено роботи науковців Т. Попової, Т. Ш. Тамазашвілі, І. Лейдермана, D. Heyland, A. Griffiths, P. Grasdalen та ін.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Значна кількість іноземних та вітчизняних праць присвячені дослідженням розчинності сухих молочних продуктів та продуктів з комбінованим складом. Однак майже відсутні наукові дослідження показників розчинності та мікроструктури продуктів для ентерального харчування, що, враховуючи багатоконпонентність їх складу та способи споживання, є досить важливим.

**Постановка завдання.** Метою роботи є дослідження показників розчинності продуктів для ентерального харчування з метою розроблення рекомендацій для їх раціонального споживання.

**Виклад основного матеріалу.** Враховуючи багатоконпонентність складу розроблених продуктів, необхідним є дослідження їх здатності до розчинення. Відзначено візуалізацію різних за розмірами частинок, які представлені складовими компонентами продуктів (білком молочної сироватки, амінокислотами, вуглеводами, жирною складовою, вітамінними та мінеральними комплексами тощо). За результатами проведеного дослідження визначено, що найбільшими за середніми розмірами частинок досліджуваних продуктів є фракції: від 51 до 90 мкм, від 91 до 110 мкм та від 111...130 мкм, а у контрольних зразках переважають фракції з більшим розміром частинок (від 130 до 350 мкм). Встановлено, що фракції розміром до 29 мкм наявні лише у продуктах «Vitalprod-Renal» (1,7 %) та «Vitalprod-Diabet» (10,5 %).

У процесі проведення досліджень розчинності продуктів встановлено, що найбільше значення показника відносної швидкості розчинення при температурі води 50...60 °С, мають досліджувані продукти «Vitalprod-Combi», «Vitalprod-Diabet», «Vitalprod-Renal», децю нижчий показник швидкості розчинення у продукті «Vitalprod-Forte» – 86 %. Індекс розчинності досліджуваних зразків продуктів коливається від 0,08 см<sup>3</sup> до 0,17 см<sup>3</sup> сирового осаду в контрольному зразку 2.

**Висновки.** Таким чином, встановлені раціональні параметри розчинення продуктів для ентерального харчування: температура – 15...60 °С для відновлення підготовленою питною водою у співвідношенні «продукт–вода» 1:4.

**Ключові слова:** продукти для ентерального харчування; розчинність; індекс розчинності; мікроструктура; волюгість; фракція; швидкість розчинення.

Табл.: 1. Рис.: 2. Бібл.: 10.

**Постановка проблеми.** Важливою умовою формування та підтримки здоров'я людини є забезпечення організму повноцінним харчуванням. Особливої важливості ця проблема набуває при лікуванні людей із певними захворюваннями та травмами, що супроводжуються метаболічними змінами. Вибір продуктів для ентерального харчування залежить від ступеня харчової недостатності, характеру і тяжкості перебігу захворювання, ступеня збереженості функцій шлунково-кишкового тракту хворого [1]. Для розроблення практичних рекомендацій щодо споживання продуктів для ентерального харчування та обґрунтування оптимальних умов їх зберігання доцільним є дослідження показників їх розчинності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням проблеми створення продуктів для ентерального харчування присвячено роботи науковців Т. Попової, Т. Ш. Тамазашвілі, І. Лейдермана, D. Heyland, A. Griffiths, Grasdalen P. та ін. [2–5].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Значна кількість іноземних та вітчизняних праць присвячені дослідженням розчинності сухих молочних продуктів та продуктів з комбінованим складом. Однак майже відсутні наукові дослідження показників розчинності та мікроструктури продуктів для ентерального харчування, що враховуючи багатоконпонентність їх складу та способи споживання є досить важливим.

**Мета статті.** Метою роботи є дослідження показників розчинності продуктів для ентерального харчування з метою розроблення рекомендацій для їх раціонального споживання.

Завданнями роботи є дослідження мікроструктури продуктів для ентерального харчування та показників їх розчинності.

**Виклад основного матеріалу.** Об'єкти дослідження – розроблені продукти для ентерального харчування серії «Vitalprod», призначені для хворих з певними захворюваннями, зокрема:

- продукти для ентерального харчування хворих у критичних станах «Vitalprod-Combi»;
- продукти для ентерального харчування людей з порушеною толерантністю до глюкози «Vitalprod-Diabet»;
- продукти для ентерального харчування хворих з онкологічними захворюваннями «Vitalprod-Forte»;
- продукти для ентерального харчування хворих з нирковою недостатністю «Vitalprod-Renal».

Продукти являють собою сухі розчинні суміші.

Як контрольні зразки обрано: продукт «Resource Optimum» виробництва компанії «Nestle» (Швейцарія) - контроль 1; продукт «Реабілакт» вітчизняного виробництва - ТОВ «ДелМас» (Київська обл.) – контроль 2.

Визначення мікроструктури продуктів для ентерального харчування проводили мікроскопу растрового оптичного Micro-measure BW-400X з роздільною здатністю 1280×1024Px. Обробку мікрофотографій здійснювали за спеціальною програмою Micro-Measure. Дослідження фізико-хімічних показників здійснювали з використанням стандартизованих методів дослідження [6–10].

З фізико-хімічних показників у сухих розчинних продуктах для ентерального харчування було визначено масову частку вологи та зольність (табл.).

Таблиця

*Фізико-хімічні показники сухих розчинних продуктів  
для ентерального харчування*

$P \geq 0,95$ ,  $n=15$

Показник	Продукти для ентерального харчування					
	Контроль 1	Контроль 2	Vitalprod-Combi	Vitalprod-Diabet	Vitalprod-Forte	Vitalprod-Renal
Масова частка вологи, %	6,36 ± 0,04	4,08 ± 0,03	5,07 ± 0,02	4,28 ± 0,03	5,06 ± 0,02	6,25 ± 0,08
Зольність, %	2,692 ± 0,016	2,411 ± 0,014	2,492 ± 0,016	3,022 ± 0,016	2,759 ± 0,008	2,034 ± 0,016

У результаті проведеного дослідження було встановлено, що масова частка вологи досліджених продуктів знаходиться в межах 4,08...6,36 %. Коливання значень цього показника, ймовірно, можна пояснити різною вологістю використаних сировинних компонентів.

Зольності досліджуваних продуктів, яка характеризує наявність мінеральних сполук і у першу чергу обумовлена використаними мінеральними добавками та іншими сировинними компонентами, знаходиться в межах 3,022...2,034 % та свідчить, що розроблені продукти характеризуються достатньо високим їх вмістом.

Розроблені продукти для ентерального харчування являють собою систему, яка складається з частинок різної форми та розміру, а також включень повітря, вміст якого може змінюватися при механічній дії на продукт. Враховуючи багатоконпонентність складу продуктів, необхідним є дослідження їх здатності до розчинення, що є важливим, враховуючи спосіб використання продуктів, для розроблення рекомендацій з їх споживання. Проведено дослідження щодо мікроструктури продуктів для ентерального харчування. Результати досліджень надають уяву про певну глибину й напрямок розчинності продуктів. Відзначено візуалізацію різних за розмірами частинок, які представлені складовими компонентами продуктів (білком молочної сироватки, амінокислотами, вуглеводами, жирною складовою, вітамінними та мінеральними комплексами тощо). Мікрорельєф структури підтверджує, що багато часток продуктів мають на поверхні характерні впадини, чисельність та розміри яких підтверджують механічну цілісність поверхні продукту, його високий ступінь розчинення.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

З метою кількісного визначення розподілу фракцій складових продуктів за розмірами здійснено дисперсійний аналіз на основі обробки мікрофотографій частинок продуктів, отриманих за допомогою електронного мікроскопу. Після отримання й обробки фотографій було визначено еквівалентний діаметр основних частинок, який визначали шляхом вимірювання довжини і ширини (рис. 1).

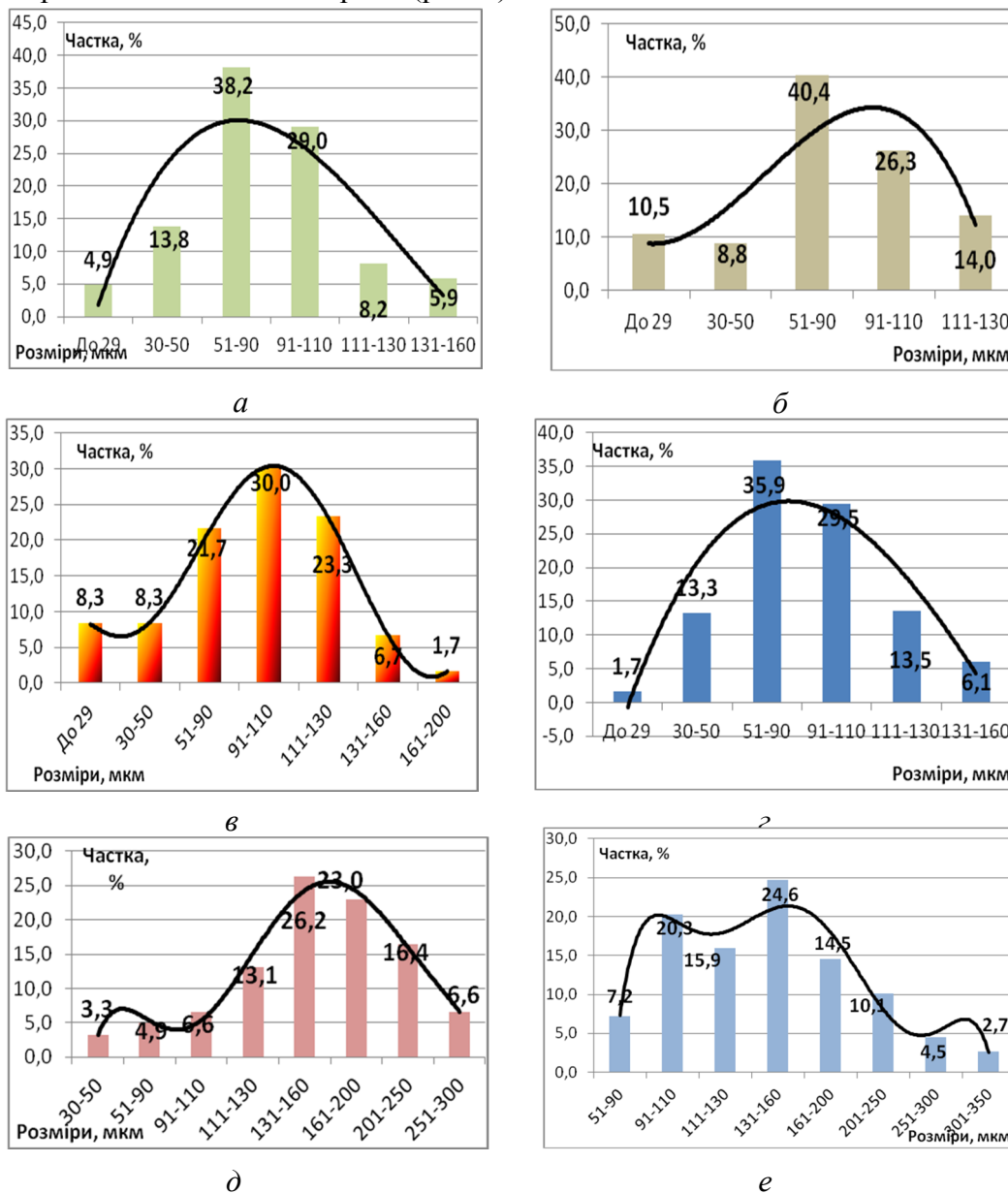


Рис. 1. Диференційні криві розподілу частинок за розмірами у продуктах для ентерального харчування: а – Продукт «Vitalprod-Combi»; б – Продукт «Vitalprod-Diabet»; в – Продукт «Vitalprod-Forte»; г – Продукт «Vitalprod-Renal»; д – Контроль 1; е – Контроль 2

За результатами проведеного дослідження визначено, що найбільшими за середніми розмірами частинок досліджуваних продуктів є фракції: від 51 до 90 мкм (найбільша питома визначено у продуктах «Vitalprod-Diabet» та «Vitalprod-Combi» (38,2 та 40,4 %), від 91 до 110 мкм (у досліджуваних зразках питома вага фракцій коливається від 26,3 % у продукті «Vitalprod-Diabet» до 30 % у зразку «Vitalprod-Forte») та від 111...130 мкм (від 15,9 % у контролі 2 до 8,2 % у «Vitalprod-Combi»), а у контрольних зразках переважають фракції з більшим розміром частинок (від 130 до 350 мкм).

Встановлено, що фракції розміром до 29 мкм наявні лише у продуктах «Vitalprod-Renal» (1,7 %) та «Vitalprod-Diabet» (10,5 %). Найбільша питома вага фракції частинок від 30 до 50 мкм зафіксовано у продукті «Vitalprod-Combi» (13,8 %), а найнижче значення у контрольному зразку 1 (3,3 %).

У контрольних зразках продуктів відзначено наявність великих частинок у кількості 16,4 % (контрольний зразок 1) та 10,1 % (контрольний зразок 2) розміром від 201 до 250 мкм; 6,6 та 4,5 % відповідно розміром від 251 до 300 мкм, а у контрольному зразку 2 виявлено 2,7 % частинок розміром більше 300 мкм. Визначено, що такий розмір частин забезпечує вільне проходження продуктів через зонд. Апробацію продуктів проводили на зондах з внутрішнім діаметром трубок 3 і 6 мм.

Розчинність продукту характеризує повноту розчинення його складових компонентів. Швидкість і повнота розчинення продуктів залежить від їх властивостей, способу та режиму розчинення, властивостей і параметрів середовища (рідкої основи), у якому здійснюють процес розчинення [10]. Як розчинник для відновлення сухих продуктів для ентерального харчування використовували воду питну. Діапазон температур (від 15 до 60) °С обрано з урахуванням рекомендацій щодо споживання напоїв у медичних закладах та температури розчинення компонентів продуктів. Встановлено, що ступінь розчинення продуктів знаходиться в прямій залежності від температури води. Найменший ступінь розчинення продуктів спостерігається при 15 °С і дорівнює в середньому 28...39 %. При збільшенні температури води до 45 °С ступінь розчинення швидко зростає, а в інтервалі температур 50...60 °С процес сповільнюється. Повне розчинення продуктів спостерігається при температурі 50...60 °С. Тому згідно з отриманими експериментальними даними доцільним є використання для відновлення сухих розчинних продуктів воду з температурою в діапазоні 15...60 °С. Відновлення продуктів при більш високій температурі є недоцільним, оскільки веде до зміни білкової складової продуктів та збільшення енерговитрат. При проведенні досліджень розчинності продуктів встановлено, що найбільше значення показника відносної швидкості розчинення при температурі води 50...60 °С, мають досліджувані продукти «Vitalprod-Combi», «Vitalprod-Diabet», «Vitalprod-Renal» (100, 97, 96 % відповідно), дещо нижчий показник швидкості розчинення у продукті «Vitalprod-Forte» 86 % (що гіпотетично зумовлено нижчою розчинністю використаного у складі екстракту лимона, цитрулін малату). Контрольні зразки мають значення показника швидкості розчинення на рівні 95 та 95 % відповідно, що очевидно зумовлено використаними у складі продуктів компонентами з низьким значенням показника розчинності (використаних білків, солей мінеральних речовин тощо).

Індекс розчинності досліджуваних зразків продуктів коливається від 0,08 см<sup>3</sup> (продукт Vitalprod-Combi) до 0,17 см<sup>3</sup> сирого осаду в контрольному зразку 2 (рис. 2). Зміна температури води значно не вплинула на цей показник: він залишився на початковому рівні.

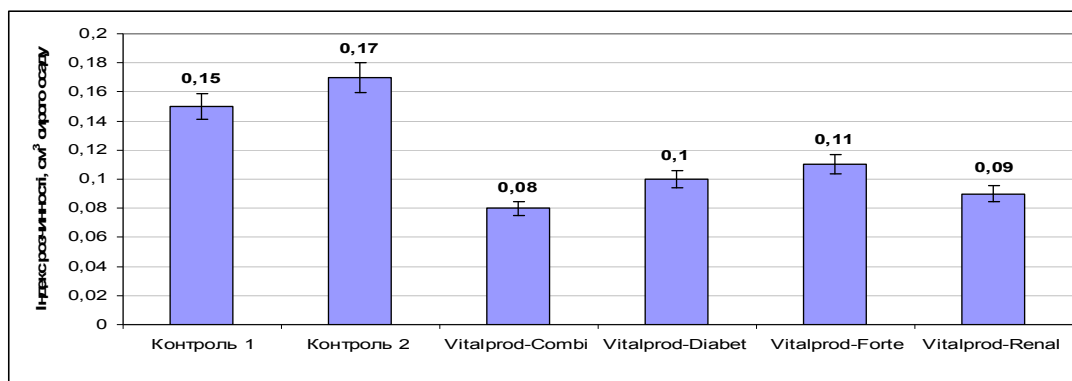


Рис. 2. Індекс розчинності сухих розчинних продуктів для ентерального харчування

Отримані дані кореспондують з результатами досліджень мікроструктури продуктів. Так, більшу розчинність мають продукти, у яких переважають частки розмірами 51...90 та 91...110 мкм. При збільшенні розміру часток понад 130 мкм швидкість розчинення стрімко падає. Оболонки великих частин при змочуванні набрякають, тим самим запобігаючи проникненню рідини всередину. А при розчиненні дрібнодисперсних часток утворюється насичений в'язкий шар, який запобігає контакту інших часток з водою, тому частки розміром 20...40 мкм мають нижчий показник розчинності.

Таким чином, встановлені раціональні параметри розчинення продуктів для ентерального харчування: температура – 15...60 °С для відновлення підготовленою питною водою у співвідношенні «продукт–вода» 1:4.

Процес відновлення залежить не лише від фізичних чинників, а й від механічних. Існує три способи розчинення продукту: змішування в ємності підготовленої води при додаванні необхідної маси продукту; змішування сухої суміші при додаванні води; поступове змішування сухої суміші з водою.

Для аналізу розчинності розроблених продуктів було досліджено характер конвекційних потоків, у які потрапляють компоненти продукту при додаванні води до продукту. Встановлено, що швидкість інверсії у більшості фракцій досліджуваних продуктів є більшою, ніж швидкість конвекції. Зокрема, різниця швидкостей інверсії та конвекції у фракції продуктів розмірами частинок 111...160 мкм становить 2,7...4,5 мм/с, у фракції розмірами 51...110 мкм – 0,4...2,4 мм/с, 29...50 мкм – 0,6...2,5 мм/с. Така різниця швидкостей є незначною, що дає підстави стверджувати про стабільність та однорідність складу продуктів, їх гарну розчинність. Разом з цим у контрольному зразку 1 у фракції розмірами 30...90 мкм, у контрольному зразку 2 у фракції розмірами 50...130 мкм та у продукті «Vitalprod-Diabet» у фракції розмірами 51...110 мкм встановлено більшу швидкість конвекції, що можна пояснити наявністю більшої кількості компонентів органічного походження та особливостями обтікання їх течією води. Водночас різниця швидкостей інверсії та конвекції у зазначених фракціях продуктів є незначною (1,2...3,1 мм/с), що свідчить про стабільність структурно-механічних властивостей продуктів.

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, встановлені раціональні параметри розчинення продуктів для ентерального харчування: температура – 15...60 °С для відновлення підготовленою питною водою у співвідношенні «продукт–вода» 1:4. У подальшому актуальним є проведення фізико-хімічних, структурно-механічних досліджень якості продуктів для ентерального харчування у готовому до споживання вигляді.

#### Список використаних джерел

1. *Попова Т. С.* Парентеральное и энтеральное питание в хирургии / Т. С. Попова, Т. Ш. Тамазашвили, А. Е. Шестопапов. – М. : Медицина, 1996. – 198 с.
2. *Lochs H.* ESPEN guidelines on adult enteral nutrition / H. Lochs, L. Valentini, S. Allison et al. // *Clinical Nutrition*. – 2006. – No. 25. – Pp. 177–360.
3. *Heyland D. K.* Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence / D. K. Heyland, D. J. Cook, G. H. Guyatt // *Intensive Care Medicine*. – 1993. – No. 19. – Pp. 435–442.
4. *Griffiths A.* Meta-analysis of enteral nutrition / A. Griffiths, A. Ohisson, P. Sherman // *Gastroenterology*. – 1995. – Vol. 108, no. 4. – Pp. 56–67.
5. *Food and Nutrition Communication*. 2006 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.nestle.com/asset-library/Documents/Library/Documents/Nutrition\\_Health\\_Wellness/Food-and-Nutrition-Apr2006.pdf](http://www.nestle.com/asset-library/Documents/Library/Documents/Nutrition_Health_Wellness/Food-and-Nutrition-Apr2006.pdf).
6. *Шаповал С. Л.* Методичні рекомендації до виконання науково-дослідних робіт з використанням універсального вимірювального комп'ютерного приладу / С. Л. Шаповал, Н. П. Форостяна, Р. П. Романенко. – К. : КНТЕУ, 2017. – 6 с.
7. *Гаврилова Н. Н.* Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов : учеб. пособие / Н. Н. Гаврилова, В. В. Назаров, О. В. Яровая. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 52 с.

8. Продукты молочные для детского питания. Метод определения индекса растворимости : ГОСТ 30648.6-99. – [Действующий с 2000–10–01]. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 7 с.

9. *Найденко В. І.* Фізика та методи дослідження сировини і матеріалів / В. І. Найденко. – К., 2004. – 509 с.

10. *Рогов И. А.* Химия пищи : учебник / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко – М. : Колос С, 2007. – 853 с.

### References

1. Popova, T.S. & Tamazishvili, T.Sh. & Shestopalov, A.E. (1996). *Parenteralnoe i enteralnoe pitaniye v khirurgii [Parenteral and enteral nutrition in surgery]*. Moscow: Meditsina (in Russian).

2. Lochs, H. & Valentini, L. & Allison, S. et al. (2006). ESPEN guidelines on adult enteral nutrition. *Clinical Nutrition*, 25, 177–360.

3. Heyland, D. K. & Cook, D. J. & Guyatt, G. H. (1993). Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence. *Intensive Care Medicine*, 19, 435–442.

4. Griffiths, A. & Ohisson, A. & Sherman, P. (1995). Meta-analysis of enteral nutrition. *Gastroenterology*, 108 (4), 56–67.

5. *Food and Nutrition Communication*. 2006. Retrieved from [http://www.nestle.com/asset-library/Documents/Library/Documents/Nutrition\\_Health\\_Wellness/Food-and-Nutrition-Apr2006.pdf](http://www.nestle.com/asset-library/Documents/Library/Documents/Nutrition_Health_Wellness/Food-and-Nutrition-Apr2006.pdf).

6. Shapoval, S.L. & Forostyana, N.P. & Romanenko, R.P. (2017). *Metodychni rekomendatsii do vykonannya naukovo-doslidnykh robot z vykorystannyam universalnoho vymiryvalnoho kompiuternoho prykladu [Methodical recommendations on performing research works using the all-purpose measuring computer device]*. Kyiv: KNTEU (in Ukrainian).

7. Gavrilova, N.N. & Nazarov, V.V. & Yarovaya, O.V. (2012). *Mikroskopicheskiye metody opredeleniya razmerov chastits dispersnykh materialov [Microscopic methods for measuring the sizes of the particles of dispersible materials]*. Moscow: Mendeleev Russian University of Chemical Technology (in Russian).

8. Продукты молочные для детского питания. Метод определения индекса растворимости: ГОСТ 30648.6-99 [Deystvuyushchiy s 2000–10–01] [Dairy products for children nutrition. Method for measurement of solubility index: State Standard 30648.6-99]. Minsk: Interstate Council on Standardization, Metrology and Certification, 1999 (in Russian).

9. *Naydenko, V.I.* (2004). *Fizyka i metody doslidzhennia syrovyny i materialiv [Physics and methods for testing raw materials and supplies]*. Kyiv (in Ukrainian).

10. *Rogov, I.A. & Antipova, N.I. Dunchenko, N.I.* (2007). *Khimia pishchi [Chemistry of food]*. Moscow: Kolos C (in Russian).

UDC 613.2.032.33

*Iuliia Motuzka, Elena Romanenko, Svetlana Kazachenko*

### THE SOLUBILITY OF PRODUCTS FOR ENTERAL NUTRITION

**Urgency of the research.** An important condition for the formation and maintenance of human health is the provision of the body with a complicated nutrition. Especially important this problem is in the process of people with certain diseases and injuries, accompanied by metabolic changes treatment.

**Target setting.** It's advisable to study solubility indexes of products for enteral nutrition for the development of practical recommendations for the consumption of foods and substantiation of optimal conditions for their storage.

**Actual scientific researches and issues analysis.** The research of the problems of creating products for enteral nutrition is devoted to the work of scientists T. Popova, Tamazashvili T.Sh., I.Ledermerman, D. Heyland, A.Griffiths, Grasdalen R. et al.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** A significant number of foreign and domestic works are devoted to studies on the solubility of dry dairy products and products with combined composition. However, there are almost no scientific studies of the solubility and microstructure of enteral nutrition products, which, given the multicomponent composition and consumption patterns, are very important.

**The research objective.** The aim of work is the research of products for enteral nutrition solubility in order to develop recommendations for their rational consumption.

**The statement of basic materials.** Taking into account the multicomponent composition of developed products, it is necessary to study their dissolving ability. The visualization of different particle sizes, which is represented by the constituent components of the product (protein of whey, amino acids, carbohydrates, fatty component, vitamin and mineral complexes, etc.), is noted. According to the results of the study, it was determined that the largest particle size of studied products is the fractions: from 51 to 90  $\mu\text{m}$ , from 91 to 110  $\mu\text{m}$  and from 111 to 130  $\mu\text{m}$ , and in the control samples fractions the particles size is from 130 to 350  $\mu\text{m}$ . It has been researched that fractions up to 29  $\mu\text{m}$  are available only in the "Vitalprod-Renal" (1.7 %) and "Vitalprod-Diabet" (10.5 %).

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

*It was found that for the studied products "Vitalprod-Combi", "Vitalprod-Diabet", "Vitalprod-Renal" the greatest value of relative dissolution rate indicator is at 50-60 °C water temperature. A slightly lower (86 %) the dissolution rate is for the product "Vitalprod-Forte". The solubility index of the studied product samples varies from 0.08 cm<sup>3</sup> to 0.17 cm<sup>3</sup> of the crude precipitate.*

**Conclusions.** Thus, rational parameters of dissolution of products for enteral nutrition are established: the temperature of prepared drinking water should be 15-60 °C, "product-water" ratio – 1:4.

**Key words:** products for enteral nutrition; solubility; solubility index; microstructure; dissolution rate.

Tabl.: 1. Fig.: 2. Bibl.: 10.

УДК 613.2.032.33

Юлія Мотузка, Елена Романенко, Светлана Казаченко

## РАСТВОРИМОСТЬ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

*Для разработки практических рекомендаций по потреблению продуктов для энтерального питания и обоснования оптимальных условий их хранения целесообразно исследовать показатели их растворимости. Установлено, что частицы компонентов, входящих в состав продуктов, компактно размещаются друг относительно друга, что уменьшает потребность в таре при их транспортировке и хранении. Установлены рациональные параметры растворения продуктов для энтерального питания: температура - 15-60 °C для восстановления подготовленной питьевой водой в соотношении «продукт-вода» 1:4. В дальнейшем актуальным является проведение физико-химических, структурно-механических исследований качества продуктов для энтерального питания в готовом к употреблению виде.*

**Ключевые слова:** продукты для энтерального питания; растворимость; индекс растворимости; микроструктура; влажность; фракция; скорость растворения.

Tabl.: 1. Рис.: 2. Библ.: 10.

**Мотузка Юлія Миколаївна** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри товарознавства, управління безпекою та якістю Київського національного торговельно-економічного університету (вул. Кіото 19, м. Київ, 02156, Україна).

**Мотузка Юлія Николаевна** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры товароведения, управления качеством и безопасностью Киевского национального торгового-экономического университета (ул. Киото 19, г. Киев, 02156, Украина).

**Motuzka Iuliia** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Commodity Science, Management of Safety and Quality, Kyiv National University of Trade and Economics (19 Kioto Str., 02156 Kyiv, Ukraine).

**E-mail:** unmot@ukr.net

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-0400-6445>

**Романенко Елена Валеріївна** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри товарознавства, управління безпекою та якістю Київського національного торговельно-економічного університету (вул. Кіото 19, м. Київ, 02156, Україна).

**Романенко Елена Валериевна** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры товароведения, управления качеством и безопасностью Киевского национального торгового-экономического университета (ул. Киото 19, г. Киев, 02156, Украина).

**Romanenko Olena** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Commodity Science, Management of Safety and Quality, Kyiv National University of Trade and Economics (19 Kioto Str., 02156 Kyiv, Ukraine).

**E-mail:** elenrom@ukr.net

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-1804-1225>

**Казаченко Світлана Володимирівна** – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри товарознавства, управління безпекою та якістю Київського національного торговельно-економічного університету (вул. Кіото 19, м. Київ, 02156, Україна).

**Казаченко Светлана Владимировна** – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры товароведения, управления качеством и безопасностью Киевского национального торгового-экономического университета (ул. Киото 19, г. Киев, 02156, Украина).

**Kazachenko Svetlana** – PhD in Technical Sciences, Senior Lecturer of Department of Commodity Science, Management of Safety and Quality, Kyiv National University of Trade and Economics (19 Kioto Str., 02156 Kyiv, Ukraine).

**E-mail:** kazachtnko.svetlana@gmail.com