

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2025\(55\)07](https://doi.org/10.31617/2.2025(55)07)
УДК 641.1:613.2.032.33



АНТЮШКО Дмитро

<https://orcid.org/0000-0002-4135-6439>

к. т. н., доцент, доцент кафедри
товарознавства і фармації
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
d.antiushko@knute.edu.ua

ANTIUSHKO Dmytro

<https://orcid.org/0000-0002-4135-6439>

PhD, Associate Professor, Associate
Professor of the Department of Commodity
Science and Pharmacy
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
d.antiushko@knute.edu.ua

МАКРОНУТРИЄНТНИЙ СКЛАД І ГЛІКЕМІЧНИЙ ІНДЕКС ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Харчування є одним із першочергових чинників формування та забезпечення здоров'я людини, зокрема представників старших вікових груп. Особливого значення його відповідність метаболічним потребам набуває в умовах надзвичайних ситуацій, при підвищених фізичних і нервових навантаженнях, під дією стресів, інфекцій, захворювань і травм, у т. ч. соматичних. Нині одним із найбільш поширених неінфекційних захворювань, наприклад, серед осіб, які належать до старших вікових груп, є цукровий діабет, зокрема II типу. З метою створення належних умов для подолання негативних для організму явищ, його забезпечення необхідною кількістю пластичних, енергетичних і фізіологічно активних ресурсів у сучасній практиці набуло споживання (використання) харчових продуктів для спеціальних медичних цілей, зокрема ентерального харчування. Розроблено вітчизняні сухі розчинні продукти для ентерального харчування представників старших вікових категорій, які страждають на порушення засвоєння вуглеводів, у т.ч. цукровий діабет II типу. Встановлено наукову гіпотезу, що визначене якісне та кількісне співвідношення обраних компонентів запропонованих виробів

MACRONUTRIENT COMPOSITION AND GLYCEMIC INDEX OF PRODUCTS FOR ENTERAL NUTRITION

Nutrition is one of the primary factors forming and maintaining of human health, including representatives of older age groups. Its compliance with metabolic needs becomes especially important in emergencies, in particular in cases with increased physical and nervous loads, under the influence of stress, infections, diseases and injuries, including somatic ones. One of the most common non-communicable diseases in our time, in particular among people belonging to older age groups, is diabetes mellitus, primarily type II. In order to create appropriate conditions for overcoming negative phenomena for the body, providing it with the necessary appropriate amount of plastic, energy and physiologically active resources, modern practice has introduced the consumption (use) of food products for special medical purposes, in particular enteral nutrition. Domestic dry soluble products for enteral nutrition of representatives of older age groups suffering from carbohydrate malabsorption, including type II diabetes, have been developed. The scientific hypothesis that the estimated qualitative and quantitative ratio of chosen components of proposed products will ensure compliance with the recommendations



Copyright © 2025. Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії [Creative Commons Attribution License 4.0 \(CC-BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) Міжнародна ліцензія

дасть змогу забезпечити відповідність рекомендаціям спеціалістів у сфері нутритивних потреб представників визначеної цільової категорії споживачів. Вибір і підготовку проб сухих розчинних продуктів здійснено згідно з вимогами, передбаченими ISO 707:2008. Дослідження вмісту вуглеводів проведено методом вискоєфективної аніонообмінної хроматографії в поєднанні з імпульсним амперометричним детектуванням, білків – методом К'ельдаля, ліпідів – гравіметричним методом. Рівень глікемічності та глікемічного навантаження представлених продуктів встановлено розрахунково. Досліджено вміст макронутрієнтів цих виробів, у результаті чого встановлено, що співвідношення білки: жири: вуглеводи в загальній енергетичній цінності становить 42.20: 34.37: 23.43 і 43.22: 32.58: 24.20, відповідає рекомендаціям профільних спеціалістів щодо забезпечення нутритивних потреб цільового контингенту споживачів в умовах надзвичайних ситуацій. Проаналізовано, що розроблені продукти мають низькі глікемічний індекс і навантаження (16.1 і 8.1 та 16.0 і 8.0 відповідно). Ці продукти рекомендовано для споживання (використання) людьми, включаючи представників старших вікових груп, які мають дисфункції вуглеводного обміну, зокрема страждають на цукровий діабет II типу.

Ключові слова: продукти для ентерального харчування, геродієтичне призначення, макронутрієнти, енергетична цінність, глікемічний індекс.

of specialists in the field of defined target consumer category's representatives nutritional needs was estimated. The selection and preparation of dry soluble products samples was carried out in accordance with the requirements stipulated by ISO 707:2008. The research of carbohydrates content was carried out by the method of high-performance anion exchange chromatography in combination with pulsed amperometric detection, proteins – by the Kjeldahl method, lipids – by the gravimetric method. The level of glycemic and glycemic load of the presented products was established by calculation method. The content of macronutrients in these products has been researched, as a result of which it was established that the ratio of proteins: fats: carbohydrates in the total energy value is 42.20: 34.37: 23.43 and 43.22: 32.58: 24.20, which corresponds to the recommendations of profile specialists for ensuring the nutritional needs of the target group of consumers in emergencies. It was analyzed that the developed products have low glycemic index and load (16.1 and 8.1, 16.0 and 8.0 respectively). Given this, these products are recommended for consumption (use) by people, including representatives of older age groups, who have carbohydrate metabolism's dysfunctions, in particular, suffering from type II diabetes.

Keywords: products for enteral nutrition, gerodietetic purpose, macronutrients, energy value, glycemic index.

JEL Classification: H51, I13, L66, P46.

Вступ

Харчування є одним з першочергових чинників формування та забезпечення здоров'я людини. Особливого значення набуває відповідність харчування до метаболічних потреб організму в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема при підвищених фізичних і нервових навантаженнях, під дією стресу, інфекцій, захворювань і травм, у т. ч. соматичних. Зважаючи на це, з метою створення належних умов для подолання негативних для організму явищ, його забезпечення необхідною кількістю пластичних, енергетичних і фізіологічно активних ресурсів у сучасній практиці набуло споживання (використання) харчових продуктів для спеціальних медичних цілей. Одним із різновидів цього виду продукції є продукти для ентерального харчування, асортимент яких в Україні представлений переважно імпортними виробами.

Старіння населення є досить поширеною проблемою як на світовому, так і національному рівнях (World Health Organization, 2024). Згідно із сучасними уявленнями (Hahr, 2019; Притульська та ін., 2016) старіння є комплексним і генетично запрограмованим явищем, що

супроводжується передусім зниженням метаболічної активності та поступовими розладами функціонування систем і органів організму. Так, представниками старших вікових груп вважаються особи віком від 60 років, до яких належать люди похилого (літнього), старечого віку та довгожителі. Оскільки представники зазначених вікових груп мають певні особливості метаболізму, останні мають бути враховані під час планування раціону харчування.

У сучасних умовах цукровий діабет обґрунтовано вважається одним з найбільш поширених у світі неінфекційних захворювань (*World Health Organization*, 2023). Зокрема, за даними Міжнародної федерації діабету (*International diabetes federation*, 2024), кількість осіб, які страждають на це захворювання, становить близько 10.5% дорослого населення (людей віком від 20 років). З віком поширеність цієї метаболічної дисфункції зростає, і вона діагностується близько в 20–25% осіб віком від 65 років, причому майже в 50% спостерігається переддіабет (ДП "Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України", 2022). Досліджено, що найбільш розповсюдженою, у т. ч. в Україні, клінічною групою цукрового діабету, особливо в представників старших вікових категорій, є II тип цього захворювання (близько 90–95% випадків) (*World Health Organization*, 2024).

Результати епідеміологічних досліджень поширеності дисфункцій вуглеводного обміну в нашій країні свідчать про постійне збільшення кількості людей, які страждають на ці ураження, зокрема серед представників старших вікових груп (Тронько та ін., 2021).

З огляду на це, особливу увагу слід приділяти розробленню вітчизняних продуктів для ентерального харчування, адаптованих до потреб основних цільових груп споживачів та забезпечення їх належного асортименту, що буде відповідати потребам населення. Ці завдання набувають особливої актуальності в умовах воєнного стану, усунення імпортозалежності України, слабкої представленості продукції українського виробництва (*Prytulska et al.*, 2024).

Питанням розроблення продукції для ентерального харчування та дослідження її споживних властивостей присвячено праці значної кількості як закордонних, так і вітчизняних учених. Так, науковцями (*Ojo, O., & Brooke, J.*, 2016) проаналізовано важливість забезпечення ентеральною нутритивною підтримкою пацієнтів й інших осіб зі спеціальними потребами, перспективність і основні способи її застосування для оптимізації та відновлення організму.

У науковому доробку вітчизняних авторів (Притульська та ін., 2018) представлено аналіз існуючих методологічних підходів до розроблення, формування та оцінки поживної цінності виробів для ентерального харчування, формування їх асортименту, класифікації, забезпечення ринкового просування й обігу.

Науковцями (*Church et al.*, 2023) досліджено сучасні підходи до розроблення продуктів для ентерального харчування, відмінності найбільш

використовуваних композицій, результати практики застосування, представлено практичні рекомендації щодо вибору клініцистами та дієтологами типів і різновидів рецептур виробів, оптимальних при певних фізіологічних станах.

У дослідженні Матолінець (2019) на основі проведеного обстеження постраждалих із політравмою оцінено ефективність раннього використання високобілкового ентерального харчування. На основі здійсненого дослідження встановлено зниження ризиків розвитку поліорганної недостатності, скорочення терміну перебування пацієнтів, які приймали суміші для ентерального харчування, порівняно з представниками контрольної групи, для нутритивної підтримки яких використано стандартні полімерні суміші.

Авторами (Folwarski et al., 2020) досліджено досвід споживання (використання) продуктів для ентерального харчування представниками старших вікових груп, у т. ч. у домашніх умовах. Проаналізовано, наскільки поширеним є застосування досліджуваної продукції при основних типах захворювання, спосіб, тривалість, результативність і перспективність споживання (використання), найбільш поширених типів рецептурних композицій (гіпо-, ізо- та гіперкалорійні, збагачені білками). У статті (Chowdhury et al., 2019) представлено результати комплексного наукового дослідження реалій, практики і перспективності застосування основних типів і різновидів виробів для ентерального харчування особами, які страждають на цукровий діабет, зокрема II типу.

Зважаючи на нинішню підвищену актуальність забезпечення нутритивних потреб населення України в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема представників старших вікових категорій, які страждають на порушення засвоєння вуглеводів, у т. ч. цукровий діабет II типу, розроблено відповідні вітчизняні сухі розчинні продукти для ентерального харчування (патент України № 127072, № 127073). Передбачено, що для підготовки цих виробів до споживання (використання) необхідно розчинити порцію сухої суміші (50 г) орієнтовно в у 300 см³ кип'яченої води за температури 15–40 °С. Залежно від індивідуальних потреб і смакових вподобань цільових споживачів можливою є зміна кількості рідини для розчинення порції у межах 50 см³.

Специфіка метаболізму та фізіологічних потреб цільового контингенту споживачів, на задоволення харчових потреб яких орієнтовані розроблені продукти, а саме порушення обміну вуглеводів, зокрема регуляції рівня цукру в крові, через зниження чутливості до гормону інсуліну, його недостатньому синтезі чи підвищену толерантність тканин організму до глюкози, обумовлює важливість оцінки макронутрієнтного складу запропонованих виробів, зокрема їхньої вуглеводної компоненти. Одним із показників, що дають змогу встановити як споживання певного продукту, у т. ч. для ентерального харчування, впливає на підвищення рівня глюкози в крові, є глікемічний індекс. Цей показник характеризує здатність продукції розщеплюватися та трансформуватися в

глюкозу при засвоєнні в організмі людей, які мають порушення вуглеводного обміну, зокрема цукровий діабет, серцево-судинні захворювання.

Метою статті є оцінка макронутрієнтного складу та глікемічності розроблених продуктів для ентерального харчування представників старших вікових груп, які мають дисфункції засвоєння вуглеводів, у т. ч. цукровий діабет II типу. Висунуто наукову гіпотезу, що обране якісне та кількісне співвідношення цих компонентів запропонованих виробів дасть змогу застосувати рекомендації спеціалістів у сфері забезпечення нутрітивних потреб представників зазначеної цільової категорії споживачів.

Об'єктом досліджень є розроблені сухі розчинні продукти для ентерального харчування геродієтичного призначення (патент України № 127072, № 127073).

Як контроль під час проведення досліджень обрано продукт для ентерального харчування "ФонтАктив®ДіаБест", вироблений компанією "Laboratoires Grand Fontaine S.L." (Іспанія, ЄС). Цей виріб представлено у формі сухої розчинної суміші, розфасованої у жерстяні банки по 400 г. На маркуванні цього товару визначено, що він характеризується низьким глікемічним індексом і призначений для людей з різним рівнем білково-енергетичної недостатності та порушенням обміном вуглеводів (стресорна гіперглікемія, переддіабет, цукровий діабет I та II типів, метаболічний синдром). Продукт орієнтований на задоволення потреб широкого контингенту осіб від 3 років, проте був обраний зважаючи на відсутність на вітчизняному ринку спеціально розроблених продуктів для ентерального харчування представників старших вікових категорій, які мають дисфункції засвоєння вуглеводів, зокрема страждають на цукровий діабет II типу.

Проби сухих розчинних продуктів відібрано і підготовлено згідно з вимогами, передбаченими ISO 707:2008. *Milk and milk products – Guidance on sampling* (2008).

Дослідження вмісту вуглеводів у сухих розчинних продуктах проведено за ISO 22184:2021 (2021) методом вискоефективної аніоно-обмінної хроматографії в поєднанні з імпульсним амперометричним детектуванням на іонообмінному хроматографі Dionex ICS-5000 (Thermo Fisher Scientific, США). Вміст білків у досліджених виробів визначено методом К'ельдаля за ISO 8968-1:2014 (2014) з використанням коефіцієнта перерахунку масової частки загального нітрогену на масову частку білка 6.38. Вміст ліпідів у досліджених зразках встановлено гравіметричним методом за ISO 23318:2022 (2022) після їх відповідно проведеної екстракції методом Фолча (Eggers et al., 2016). Енергетичну цінність і частку в ній представлених макронутрієнтів визначено розрахунковим методом. Зважаючи на компонентний склад представлених у досліджуваних продуктах вуглеводів (фруктоза, мальтодекстрин, декстрин, інουλін, сахароза, крохмаль, лактоза), їхню енергетичну цінність оцінювали, виходячи з коефіцієнта 4.0 ккал/г. Для обрахунку енергетичної цінності білкової та ліпідної компонент виробів використано коефіцієнти 4.1 та 9.3 ккал/г відповідно.

Оцінку глікемічності проведено з використанням показників рівня глікемічності та глікемічного навантаження. Рівень глікемічності сухих розчинних продуктів встановлено розрахунково відповідно до методики, запропонованої вітчизняними фахівцями (патент України № 40623). Глікемічне навантаження сухих розчинних продуктів визначено за формулою (*Academy of Nutrition and Dietetics*, 2019):

$$ГН = (ГІ \cdot В) / 100,$$

де ГН – глікемічне навантаження, ум. од.;

ГІ – глікемічний індекс, ум. од.;

В – кількість представлених вуглеводів у порції продукту.

Виходячи з факту, що середня кількість ентерального харчування в готовому для споживання рідкому стані зазвичай складає близько 200 мл, рекомендацій щодо підготовки відповідних сухих розчинних сумішей, їх порцією вважали кількість 50 г.

Під час експериментальних досліджень використано п'ятикратну повторюваність зразків і трикратну дослідів. Статистичну обробку одержаних результатів здійснено з використанням комп'ютерної програми *MATLAB (R2023b v23.2.0)*. Оцінку достовірності отриманих результатів проведено з використанням критерію Ст'юдента, встановлене значення якого становило не менше 95%.

1. Макронутрієнтний склад розроблених сухих розчинних продуктів для ентерального харчування геродієтичного призначення

Одним з основних чинників, що визначають харчову цінність продовольчих виробів, є якісний і кількісний склад представлених поживних речовин, зокрема макронутрієнтів.

Виходячи з результатів проведених експериментальних досліджень, встановлено, що розроблені сухі розчинні продукти мають такий склад основних поживних речовин (*табл. 1*).

Таблиця 1

Макронутрієнтний склад сухих розчинних продуктів
для ентерального харчування (на 100 г)

$P \geq 0.95$, $n=15$

Макронутрієнти, од. виміру	Контроль	Розроблені продукти	
		Геронутрікс-Д1	Геронутрікс-Д2
Білки, г	19.73±0.84	46.94±2.47	46.48±2.47
Ліпіди, г	16.34±0.72	16.86±0.68	15.45±0.68
Вуглеводи, г	50.96±2.43	26.72±0.91	26.68±0.91
Усього	87.03±3.99	90.52±4.06	88.61±4.06

Джерело: складено автором.

На основі одержаних даних встановлено, що в складі розроблених сухих розчинних продуктів для ентерального харчування геродієтичного призначення переважають білки (46.94% і 46.48%). Це пояснюється, насамперед, необхідністю забезпечення потреб представників, на які орієнтований продукт, у пластичних субстратах для відновлення та реабілітації. Вміст цих нутрієнтів у представлених виробках у 2.38 і 2.36 рази вище порівняно з контрольним, хоча досить високим. У той же час, вміст вуглеводів у розроблених товарах значно нижчий – майже в 1.91 рази для обох виробів. Вміст ліпідів у розробленій продукції був орієнтовно на однаковому рівні (для "Геронутрікс-Д1" на 3.08% вище, а для "Геронутрікс-Д2" на 5.45% нижче порівняно з контролем). Ці факти обґрунтовані, передусім, орієнтованістю запропонованих продуктів на задоволення особливостей потреб цільової групи споживачів і більш ретельним підходом до зниження вуглеводного навантаження від споживання (використання) виробів.

Проте інформація про кількісний вміст макронутрієнтів у харчових продуктах, особливо для ентерального харчування, в багатьох випадках є недостатньою для встановлення відповідності потребам цільових споживачів, оскільки здебільшого передбачені рекомендації щодо вмісту основних нутрієнтів представлено у відсотках від загальної енергетичної цінності раціонів. З огляду на це, базуючись на відомостях про вміст у дослідженій продукції макронутрієнтів і їх калорійність, обраховано енергетичну цінність сухих розчинних виробів і частку в ній головних поживних речовин (табл. 2).

Таблиця 2

Енергетична цінність сухих розчинних продуктів для ентерального харчування (на 100 г) і частка в ній макронутрієнтів

Продукт	Загальна енергетична цінність, ккал/100 г	Частка в загальній енергетичній цінності					
		білки		ліпіди		вуглеводи	
		ккал	%	ккал	%	ккал	%
Контроль	436.66	80.89	18.52	151.96	34.80	203.84	46.68
Геронутрікс-Д1	456.13	192.45	42.20	156.80	34.37	106.88	23.43
Геронутрікс-Д2	440.98	190.57	43.22	143.69	32.58	106.72	24.20

Джерело: складено автором.

На основі проведеного дослідження встановлено, що відсоткові співвідношення білки : жири : вуглеводи в загальній енергетичній цінності розроблених продуктів для ентерального харчування відповідають нормам, рекомендованим для представників старших вікових груп, які мають порушення вуглеводного обміну у надзвичайних ситуаціях – 30 і більше : 27–35 : 45 і менше (Tamura et al., 2020; Wylie et al., 2022; Sanz-Paris et al., 2016; Campbell et al., 2015). Невідповідність вмісту макронутрієнтів зазначеним рекомендаціям для контрольного продукту пояснюється тим, що він орієнтований на задоволення потреб широкого контингенту споживачів, а не, першочергово, представників старших вікових груп.

Порівняно з контрольним розроблені сухі розчинні вироби характеризуються значно вищим вмістом білкової складової. Зокрема, у розроблених виробках масова частка енергії, що забезпечується зазначеною компонентою, є в 2.38 і 2.36 раза вищою. Це пояснюється необхідністю забезпечення підвищених потреб у пластичних ресурсах для відновлення та здатністю утворення організмом глюкози з інших наявних макронутрієнтів, зокрема білків, при критичних метаболічних ситуаціях під дією стресу в результаті глікоконєогенезу (*Weimann et al.*, 2021; *Keller*, 2011).

У той же час, масова частка енергії від розщеплення вуглеводів у контрольному виробі порівняно з розробленими є вищою майже в 1.91 раза для обох зразків. Проаналізовано також, що частка ліпідів у забезпеченні енергетичної цінності розроблених продуктах порівняно з контрольним була майже на однаковому рівні (для "Геронутрікс-Д1" на 3.19% вище, для "Геронутрікс-Д2" на 5.44% нижче). Проте в запропонованих виробках ліпідна складова представлена переважно омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, що дає змогу констатувати її вищу біологічну цінність.

2. Глікемічний індекс розроблених сухих розчинних продуктів для ентерального харчування геродієтичного призначення

Глікемічний індекс досліджуваних продуктів встановлено на основі відомостей про якісний і кількісний склад компонентів сухих розчинних продуктів (для контрольного зразка – виходячи з даних, наведених на маркуванні та в товаросупровідних документах), їх загальновідомі глікемічні індекси (*табл. 3*).

Таблиця 3

Глікемічний індекс сухих розчинних продуктів
для ентерального харчування (на 100 г)

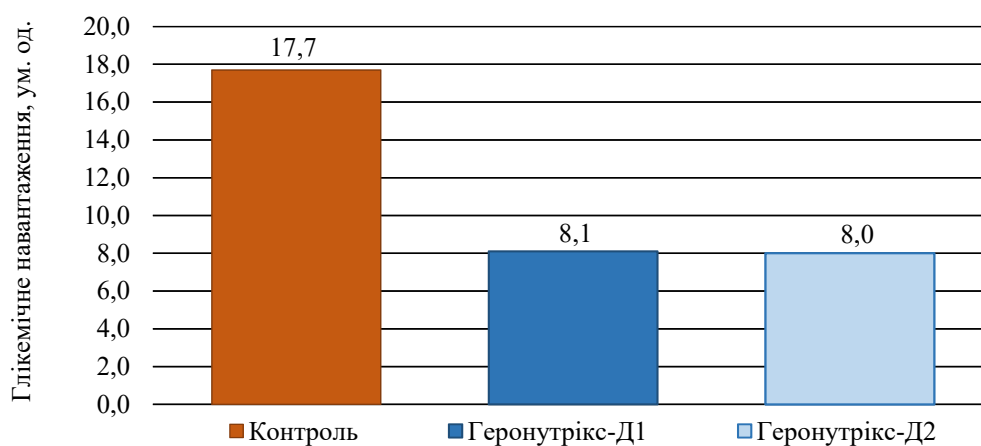
Компоненти, що мають вуглеводне навантаження	Контроль		Геронутрікс-Д1		Геронутрікс-Д2	
	вміст, г	гліке- мічний індекс, од.	вміст, г	гліке- мічний індекс, од.	вміст, г	гліке- мічний індекс, од.
Концентрат білковий молочної сироватки (містить близько 5% лактози)	17.3	0.4	43.0	0.9	43.5	0,9
Цукор	28.0	18.2	19.6	12.7	22.5	14.6
Мальтодекстрин	16.0	15.2	2.0	1.9	-	-
Декстрин	6.5	6.5	3.0	0.6	2.0	0.5
Фруктоза	2.0	0.4	-	-	-	-
Крохмаль	1.5	1.1	-	-	-	-
Інулін	0.5	0.0*	-	-	-	-
Олігофруктоза	0.5	0.1	19.6	12.7	22.5	14.6
Загальне	65.8	35.4	67.6	16.1	68.0	16.0

* З урахуванням округлення значення з точністю до 0.1.

Джерело: складено автором.

Результати проведеного аналізу свідчать, що розроблені сухі розчинні продукти для ентерального харчування геродієтичного призначення характеризуються низькими глікемічними індексами та рекомендуються для споживання (використання) людьми, які мають дисфункції вуглеводного обміну, зокрема страждають на цукровий діабет. Запропоновані вироби характеризуються значно нижчим рівнем дослідженого показника (майже 3.5 раза порівняно з контрольним). Це, в свою чергу, пояснюється орієнтованістю на цільові метаболічні потреби представників старших вікових груп і більш раціональним підбором сировинних компонентів.

Іншим критерієм, що доповнює та дає змогу додатково оцінити рівень відповідності вуглеводного складу продуктів потребам організму, є показник глікемічного навантаження. Він свідчить про те, як визначена кількість (стандартна порція) спожитої харчової продукції трансформується в глюкозу та наскільки швидко підвищується її рівень у крові. На основі аналізу встановлено, що досліджені сухі розчинні продукти для ентерального харчування характеризуються таким глікемічним навантаженням (рисунк).



Продукти для ентерального харчування
Глікемічне навантаження сухих розчинних продуктів
для ентерального харчування

Джерело: складено автором.

Результати аналізу глікемічного навантаження свідчать, що розроблені продукти характеризуються нижчим рівнем відповідного показника (майже в 2.2 рази), не будуть спричиняти швидке підвищення рівня глюкози в крові й можуть бути рекомендовані для споживання (використання) представниками старших вікових категорій, які мають дисфункції вуглеводного обміну, у т. ч. страждають на цукровий діабет. Встановлено також, що контрольний продукт характеризується середнім глікемічним навантаженням, що значно перевищує відповідні значення розроблених продуктів майже в 2 рази.

Висновки

На основі проведених експериментальних досліджень підтверджено встановлену наукову гіпотезу, що якісне та кількісне співвідношення обраних компонентів запропонованих виробів дасть змогу забезпечити відповідність рекомендаціям профільних спеціалістів щодо забезпечення нутритивних потреб представників цільової категорії споживачів. Зокрема, встановлено, що розроблені сухі розчинні продукти для ентерального харчування представників старших вікових категорій, які мають дисфункції засвоєння вуглеводів, у т. ч. цукровий діабет II типу, характеризуються досить збалансованим макронутрієнтним складом. Співвідношення білки : жири : вуглеводи (%) в загальній енергетичній цінності розроблених виробів становлять 42.20 : 34.37 : 23.43 та 43.22 : 32.58 : 24.20 і відповідають нормам, рекомендованим для представників старших вікових груп, які мають порушення засвоєння вуглеводів, зокрема цукровий діабет II типу, в умовах надзвичайних ситуаціях.

Розроблені продукти, що мають низькі глікемічний індекс і навантаження, рекомендовано для споживання (використання) особам, включаючи представників старших вікових груп, які мають дисфункції вуглеводного обміну, у т. ч. страждають на цукровий діабет II типу.

Подальшими перспективами визначено дослідження біологічної цінності розробленої продукції для ентерального харчування та змін показників якості в процесі зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCE

Academy of Nutrition and Dietetics. (2024). *What IS Glycemic Index?* <https://www.eatright.org/health/wellness/diet-trends/what-is-glycemic-index>

Campbell, A. P., & Rains, T. M. (2015). Dietary protein is important in the practical management of prediabetes and type 2 diabetes. *J Nutr.* 145(1), 164–169. <https://doi.org/10.3945/jn.114.194878>

Chowdhury, T. A., & Jacob, P. (2019). Challenges in the management of people with diabetes and cancer. *Diabet Med.* 36(7), 795–802. <https://doi.org/10.1111/dme.13919>

Church, A., & Zoeller, S. (2023). Enteral nutrition product formulations: A review of available products and indications for use. *Nutr Clin Pract.* 38(2), 277–300. <https://doi.org/10.1002/ncp.10960>

Eggers, L. F., & Schwudke, D. (2016). Liquid extraction: Folch. *Encyclopedia of lipidomics*. Springer, 1–6. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-7864-1_89-1

Folwarski, M., Kłęk, S., Zoubek-Wójcik, A., Szafranski, W., Bartoszewska, L., Figuła, K., Jakubczyk, M., Jurczuk, A., Kamocki, Z., Kaźmierczak-Siedlecka, K., Kowalczyk, T., Kwella, B., Matras, P., Skonieczna-Żydecka, K., Sonsala-Wolczyk, J., Szopiński, J., Urbanowicz, K., & Zmarzły, A. (2020). Home Enteral Nutrition in Adults-Nationwide Multicenter Survey. *Nutrients*, 12(7), 2087. <https://doi.org/10.3390/nu12072087>

Hahr, J. Y. (2019). Physiology of aging. *Medical Hypotheses*, (123), 83–85. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2018.12.016>

International diabetes federation. (2024). *Facts & figures*. <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>

ISO 23318:2022 (en). Dried milk and dried milk products – Determination of fat content – Gravimetric method. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:23318:ed-1:v1:en>

ISO 8968-1:2014. Milk and milk products – Determination of nitrogen content – Part 1: Kjeldahl principle and crude protein calculation. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:8968:-1:ed-2:v1:en>

ISO 22184:2021 (en). Milk and milk products – Determination of the sugar contents – High performance anion exchange chromatography with pulsed amperometric detection method (HPAEC-PAD). <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:22184:ed-1:v1:en>

ISO 707:2008. Milk and milk products – Guidance on sampling. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:707:ed-3:v1:en>

Keller, U. (2011). Dietary proteins in obesity and in diabetes. *Int J Vitam Nutr Res.* 81(2–3), 125–133. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000059>

Ojo, O., & Brooke, J. (2016). Recent Advances in Enteral Nutrition. *Nutrients*, 8(11), 709. <https://doi.org/10.3390/nu8110709>

Prytulska, N., & Antiushko, D. (2024). Market analysis of food products for special medical purposes. *Міжнародний науково-практичний журнал "Товари і ринки"*, 50(2). 51–64. [https://doi.org/10.31617/2.2024\(50\)04](https://doi.org/10.31617/2.2024(50)04)

Prytulska, N., & Antiushko, D. (2024). Market analysis of food products for special medical purposes. *International scientific and practical journal "Commodities and Markets"*, 50(2). 51–64. [https://doi.org/10.31617/2.2024\(50\)04](https://doi.org/10.31617/2.2024(50)04)

Sanz-Paris, A., Boj-Carceller, D., Lardies-Sanchez, B., Perez-Fernandez, L., & Cruz-Jentoft, A. J. (2016). Health-Care Costs, Glycemic Control and Nutritional Status in Malnourished Older Diabetics Treated with a Hypercaloric Diabetes-Specific Enteral Nutritional Formula. *Nutrients*, 8(3), 153. <https://doi.org/10.3390/nu8030153>

Tamura, Y., Omura, T., Toyoshima, K., & Araki, A. (2020). Nutrition Management in Older Adults with Diabetes: A Review on the Importance of Shifting Prevention Strategies from Metabolic Syndrome to Frailty. *Nutrients*, 12(11), 3367. <https://doi.org/10.3390/nu12113367>

Weimann, A., Braga, M., Carli, F., Higashiguchi T., Hübner, M., Klek, S., Laviano, A., Ljungqvist, O., Lobo, D. N., Martindale, R. G., Waitzberg, D., Bischoff, S. C., & Singer, P. (2021). ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr*, 40(7), 4745–4761. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.03.031>

World Health Organization. (2024). *Ageing and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

World Health Organization. (2024). *Diabetes*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

World Health Organization. (2024). *Noncommunicable diseases*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

Wylie, T. A. F., Morris, A., Robertson, E., Middleton, A., Newbert, C., Andersen, B., Maltese, G., Stocker, R., Weightman, A., Sinclair, A., & Bain, S. C. (2022). Ageing well with diabetes: A workshop to co-design research recommendations for improving the diabetes care of older people. *Diabet Med*, 39(7), e14795. <https://doi.org/10.1111/dme.14795>

Матолінець, Н. В. (2019). Раннє ентеральне харчування з розширеним білково-калорійним забезпеченням у комплексі інтенсивної терапії пацієнтів з тяжкою політравмою як засіб профілактики поліорганної недостатності. *Медицина невідкладних станів*, 7(102), 11–17. <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0586.7.102.2019.180353>

Matolinet, N. V. (2019). Early enteral nutrition with expanded protein-calorie provision in the intensive care unit of patients with severe polytrauma as a means of preventing multiple organ failure. *Emergency medicine*, 7(102), 11–17. <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0586.7.102.2019.180353>

Прийтільська, Н., & Антиюшко, Д. (2016). Критерії розробки харчових продуктів геродієтичного призначення. *Міжнародний науково-практичний журнал "Товари і ринки"*, 2 (22), 83–92.

Prytulska, N., & Antiushko, D. (2016). Criteria for the development of food products for gerodietic purposes. *International scientific and practical journal "Commodities and Markets"*, 2 (22), 83–92.

Притульська, Н. В., Гуліч, М. П., Мотузка, Ю. М., Асланян, С. А., Заруцький, Я. Л., Лакша, А. М., & Антиюшко, Д. П. (2018). <i>Ентеральна нутритивна підтримка населення в умовах надзвичайних ситуацій</i> . Київ: Київський національний торговельно-економічний університет.	Prytulska, N. V., Gulich, M. P., Motuzka, Yu. M., Aslanyan, S. A., Zarutsky, Ya. L., Laksha, A. M., & Antiushko, D. P. (2018). <i>Enteral nutritional support of the population in emergency situations</i> . Kyiv: Kyiv National University of Trade and Economics.
Спосіб визначення показника глікемічності харчового продукту (Патент України № 40623: A23L 1/10, A23L 1/29. № у 2008 09063).	Method for determining the glycemic index of a food product (Patent of Ukraine № 40623: A23L 1/10, A23L 1/29. No. u 2008 09063).
Суміш геродіетичного призначення для ентерального харчування осіб із захворюванням на цукровий діабет (Патент України № 127073: A23L 33/19, A61J 15/00, A61K 35/20, A61K 36/28, A61K 36/734, A61K 31/00, A61K 31/195, A61K 33/00, A61K 9/14, A61P 3/10, A61P 43/00).	Gerodietic mixture for enteral nutrition of people with diabetes mellitus (Patent of Ukraine № 127073: A23L 33/19, A61J 15/00, A61K 35/20, A61K 36/28, A61K 36/734, A61K 31/00, A61K 31/195, A61K 33/00, A61K 9/14, A61P 3/10, A61P 43/00).
Суміш для ентерального харчування осіб старших вікових груп із захворюванням на цукровий діабет (Патент України № 127072: A23L 33/19, A61J 15/00, A61K 35/20, A61K 36/258, A61K 36/28, A61K 31/00, A61K 31/195, A61K 33/00, A61K 9/14, A61P 3/10, A61P 43/00).	Mixture for enteral nutrition of older people with diabetes mellitus (Patent of Ukraine № 127072: A23L 33/19, A61J 15/00, A61K 35/20, A61K 36/258, A61K 36/28, A61K 31/00, A61K 31/195, A61K 33/00, A61K 9/14, A61P 3/10, A61P 43/00).
Тронько, М. Д., Большова, О. В., Соколова, Л. К., & Бельчіна, Ю. Б. (2021). Цукровий діабет 2-го типу: етіологія, патогенез, клініка, діагностика та лікування. <i>Ендокринологія</i> , 10(4), 35–44. https://doi.org/10.31793/1680-1466.2023.28-1.5	Tronko, M. D., Bolshova, O. V., Sokolova, L. K., & Belchina, Yu. B. (2021). Type 2 diabetes mellitus: etiology, pathogenesis, clinical features, diagnostics and treatment. <i>Endocrinology</i> , 10(4), 35–44. https://doi.org/10.31793/1680-1466.2023.28-1.5
<i>Цукровий діабет: клінічна настанова, заснована на доказах</i> . (2022). ДП "Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України". https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/2023_nastanova-czd_dorosli.pdf	<i>Diabetes mellitus: evidence-based clinical guideline</i> . (2022). State Enterprise "State Expert Center of the Ministry of Healthcare of Ukraine". https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/2023_nastanova-czd_dorosli.pdf

Конфлікт інтересів. Автор заявляє, що не має фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не має відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автор працює в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

Автор не отримував прямого фінансування для цього дослідження.

Антиюшко, Д. (2025). Макронутрієнтний склад і глікемічний індекс продуктів для ентерального харчування. *Товарознавство. Технології. Інжиніринг*, 3(55), 99–110. [https://doi.org/10.31617/2.2025\(55\)07](https://doi.org/10.31617/2.2025(55)07)

Надійшла до редакції 18.12.2024.

Прийнято до друку 20.02.2025.

Публікація онлайн 16.09.2025.