

В. Н. Корзун, К. В. Свідло*

*Державна установа "Інститут гігієни та медичної екології
ім. О. М. Марзєєва НАМН України", 02094 Київ*

**Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного
торговельно-економічного університету, 06145 Харків*

ХАРЧОВІ РАЦІОНИ ГЕРОДІЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Визначали шляхи оптимізації харчового раціону людей старшого віку та вплив зміни нутрієнтного статусу на їх функціональні системи. Для конструювання харчових раціонів геродієтичного призначення систематизували принципи геродієтичного харчування та обрали композиції дієтичних добавок рослинного походження для забезпечення профілактичного впливу розроблених раціонів. На підставі визначення молекулярної рухливості шляхом досліджень ЯМР-спектроскопії обрали раціональне співвідношення дієтичних добавок для кожної їх композиції. Розрахували хімічний склад композицій дієтичних добавок рослинного походження, дослідили водопоглинальну властивість і жирозв'язувальну здатність цих композицій, що доводять можливість використання цих композицій у кулінарній продукції геродієтичного призначення й дають можливість спрогнозувати їх вплив під час формування структури та якості кулінарної продукції. Розробили та апробували харчовий раціон з використанням кулінарної продукції геродієтичного призначення, проаналізували та охарактеризували його енергетичну та нутрієнтну складові.

Ключові слова: харчовий раціон, геродієтичне призначення, дієтичні добавки рослинного походження, водопоглинальна властивість, жирозв'язувальна здатність, профілактика вікзалежних захворювань.

Нутрієнтний склад харчового раціону та метаболічний стан організму людини мають тісний зв'язок [5, 6, 20–22]. Будь-яке тривале порушення вищевказаного зв'язку призводить до функціональних та органічних

розладів у системі травлення, кровообігу, кістковій тканині, імунній системі та ін. Рационально побудоване харчування людей старшої вікової групи сприяє оптимізації метаболічного стану організму та підвищує рівень захисної реакції організму стосовно несприятливих чинників довкілля [4, 7, 16, 23]. Особливого значення набуває чинник харчування під час розвитку вікозалежних патологій.

Негативні наслідки фізіологічного старіння функціональних систем організму людини в першу чергу поширюються на травну та серцево-судинну системи та становлять собою важливу геріатричну проблему. При системних проявах функціональних порушень необхідно у кожному конкретному випадку враховувати й зміни нутрієнтного статусу. Чим своєчасніше буде врахований нутрієнтний гомеостаз для вирівнювання фізіологічних потреб людини, тим більш дієвими будуть зміни у нормалізації метаболічних порушень. Так, вікові (дегенеративні) хвороби серця є у більшості наслідком саме вуглеводної дієти з великою кількістю простих цукрів. Високий рівень холестерину в крові провокує виникнення вікового діабету та ішемічної хвороби серця та, як їх наслідок, інфаркт. Серцева аритмія — хвороба тих, хто має дефіцит поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) ω -3, ω -6 і макромінералів кальцію, магнію і калію. Варикозне розширення вен — це результат порушення синтезу колагену, дефіцит Міді і Сірки, аскорбінової кислоти і токоферолів. Отже, суто необхідний системний підхід щодо конструювання індивідуальних раціонів та проектування кулінарної продукції геродієтичного призначення спеціальної дії як істотного доповнення комплексних заходів щодо оздоровлення людей старшої вікової групи.

За останній час накопичено великий експериментальний і клінічний матеріал геронтологів та геріатрів, який дозволяє стверджувати, що саме розбалансоване харчування за основними харчовими речовинами і енергією, дисбаланс забезпечення вітамінами, макро- і мікроелементами є причиною виникнення основних патологій у старості. У харчовому раціоні мають бути присутні харчові інгредієнти, які б нормалізували перебіг біохімічних перетворень. При одних видах патології дієтотерапія приймається як основний метод лікування, при інших — це лише фон, на якому медикаментозна терапія буде мати більший ефект. Але одне є очевидним: застосування харчових раціонів геродієтичного призначення може бути ефективним лише у випадку правильної та доцільної його організації [2, 3, 11, 12, 14, 17].

Мета роботи — розроблення нутрієнтно адекватних харчових раціонів з використанням кулінарної продукції із композиціями дієтичних добавок рослинного походження.

Матеріал та методи. Молекулярну рухливість у гідратованих харчових композиціях визначали методом спінової луни ЯМР-спектроскопії, запропонованим Ханом, шляхом вимірювання амплітуди залежно від часу спин-спінової релаксації [10, 18].

Водопоглинальна властивість дієтичних добавок [9, 24] визначалася за авторською методикою, яка передбачає визначення властивості сухих

порошків дієтичних добавок зв'язувати воду за постійною температурою 20 °С та різним гідромодулем. Досліджуваний об'єкт вагою 1 г заливається рідиною відповідно з гідромодулем (1:10, 1:15, 1:20), набрякає (10–90) · 60 с з кроком у 10 · 60 с. Періодично проводиться центрифугування при 1000 об./хв протягом 60 с. Після чого зважується кількість рідини, яка виділилася, й далі водопоглинальну властивість досліджуваного об'єкту визначають стандартним ваговим способом за формулою $(m - m_0)/m_0$, де m_0 і m — наважки дієтичної добавки до і після набрякання.

Жирозв'язувальна здатність визначалася за традиційною методикою [8, 13], а саме, наважку дієтичних добавок масою 5 г змішували із 30 мл дієтичної олії та поміщали у зважену центрифужну пробірку. Суміш перемішували при швидкості електронної мішалки 1000 об./хв, відстоювали 30–60 с, після чого центрифугували зі швидкістю 4000 об./хв. Неадсорбовану олію зливали, пробірку залишали у нахиленому стані 10–60 с для видалення залишків олії. Величину коефіцієнту жирозв'язувальної здатності (ЖЗЗ) визначали за формулою

$$\text{ЖЗЗ} = \frac{a - b}{c},$$

де a — вага пробірки з наважкою та зв'язаною олією, g ; b — вага пробірки, g ; c — вага наважки, g .

Результати та їх обговорення. Для конструювання харчових раціонів як істотного доповнення комплексних заходів щодо оздоровлення людей старшого віку нами використана систематизація принципів геродієтичного харчування (рис. 1).

Вона передбачає зміну традиційної формули харчування, а саме співвідношення білка до жиру і вуглеводів змінюється, відповідно, як 1:0,8–0,9:3,5–4,6. Складова білка у загальній енергетичній цінності харчового раціону становить 10–20 %, передбачається що незамінні амінокислоти знаходяться в раціоні у межах від 40 до 70 % загальної кількості білка, а кількість лізину, метіонину з цистеїном і фенілаланіну з тирозином, відповідно, не менш 5,5; 3,5 і 6 г/добу. Жирова складова у загальній енергетичній цінності раціону становить 25–30 %. Рослинні жири в раціоні містяться у кількості від 1/3 до 2/3, ПНЖК у співвідношенні до насичених жирних кислот становлять не менш 0,6. Вуглеводна складова нараховує 55–60 % загальної енергетичної цінності раціону, причому харчові волокна містяться у кількості 25–40 г/добу, а частка моно- і дисахаридів від кількості складних вуглеводів — не більш $\frac{1}{7} \div \frac{1}{6}$. Вміст вітамінів та мінералів декілька змінений порівняно з нормами для осіб середнього віку. Енергетична цінність харчового раціону геродієтичного призначення становить 1600–2300 ккал. У раціоні необхідно збільшення ПНЖК, харчових волокон, вітамінів антиоксидантної дії та вітамінів групи *B*, йоду, селену, кальцію, фосфору, заліза, цинку,

хрому, калію за рахунок вживання молочних продуктів, риби і море-продуктів, м'яса птиці, насіння та горіхів, фруктів, овочів, ягід та продуктів з цільного зерна.

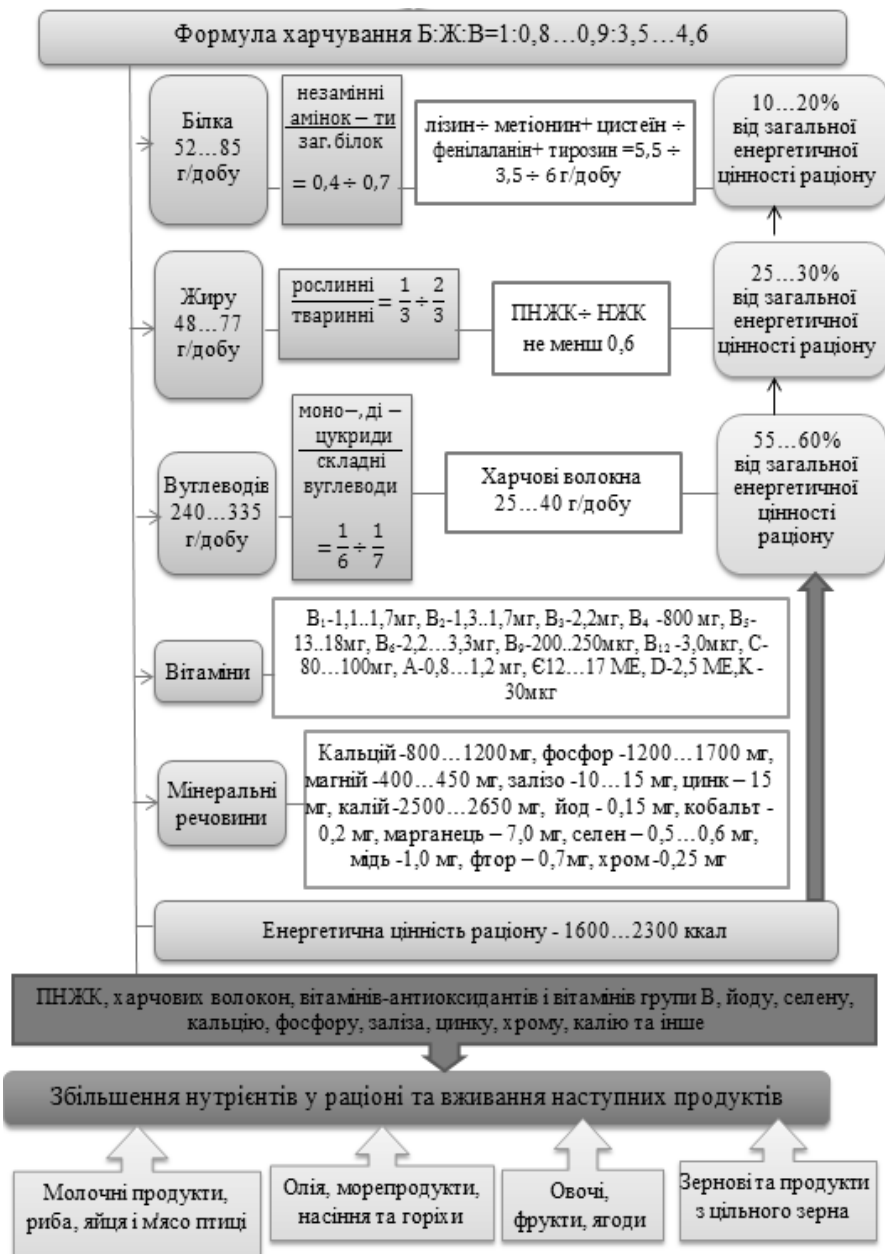


Рис. 1. Принципи геродієтичного харчування.

Серед завдань, що вирішуються при розробленні новітньої технології, моделювання є найпершою й основною. Для забезпечення профілактичного впливу на діяльність основних функціональних систем старіючого організму при моделюванні кулінарної продукції геродієтичного призначення враховували такі процеси: повноцінні білки сприяють зміцненню імунітету, утворенню гормонів та ферментів, активізують процеси кровотворення, колаген регулює побудову та регенерацію кісткової та хрящової тканин, ПНЖК активізують захисні функції клітинних структур та мембран, антиканцерогенні та антиоксидантні функції, харчові волокна сприяють активізації кишкових та імунних процесів, вітаміни *A*, *E*, *C*, кальцій, фосфор сприяють профілактиці остеопорозу, нормалізують обмін кальцію та фосфору, активізують антиоксидантні властивості, вітаміни групи *B* нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту та печінки, регулюють вуглеводний та жировий обмін, підтримують стійкість нервової системи, знімаючи збудливість, слабкість та депресію. Калій, магній, ферум сприяють процесу кровотворення, нормалізують функціонування нервової тканини та активізують протисклеротичні функції; наявність йоду та селену нормалізує функції щитовидної залози, сприяє зміцненню імунітету. Тобто, усі змодельовані харчові композиції мають забезпечувати від 10 % до половини добової потреби у харчовому волокні, поліненасичених жирних кислотах, макро- та мікроелементах і вітамінах групи *B* й антиоксидантній дії, наявність яких у раціоні сприяє нормалізації основних систем функціонування організму, а саме травної, кровотворної, імунної та ендокринної систем. При створенні моделей кулінарної продукції геродієтичного призначення керувалися фізіологічними добовими потребами людини старшого віку у вітамінах (ретинол, токоферол, піридоксин, ціанкобаламін, аскорбінова та фолієва кислоти), мінеральних речовинах (кальцій, фосфор, магній, ферум, селен, йод) та харчових волокнах.

Однієї дієтичної добавки, яка б повністю задовольняла фізіологічну добову потребу людей старшого віку на 10–50 % у вищенаведених речовинах не знайдено, однак змодельовані композиції зі шроту (чи клітковини), водоростевих порошоків та дієтичних олій містять наведений перелік речовин. З метою проектування композицій кулінарної продукції геродієтичного призначення розраховані показники харчової і біологічної цінності композицій дієтичних добавок, а саме вміст загального білка і незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, харчового волокна, вітаміну *E* (токоферолів), провітаміну *A* (каротиноїдів), селену і йоду (табл. 1).

Оскільки розрахунки хімічного складу композицій дієтичних добавок рослинного походження доводять можливість використання цих композицій у кулінарній продукції геродієтичного призначення, доцільно спрогнозувати їх вплив під час формування структури та якості кулінарної продукції, реалізуючи цей прогноз через інноваційний задум (рис. 2).

Для розроблення технологій кулінарної продукції геродієтичного призначення з використанням дієтичних добавок рослинного походження доцільно дослідити як змінюється молекулярна рухливість у продукті та як вона залежить від співвідношення компонентів у зв'язку з їх різною хімічною природою та від умов гідратації.

Таблиця 1

Харчова і біологічна цінність композицій дієтичних добавок

Композиція дієтичних добавок	Співвідношення компонентів у суміші	Волога, %	Вміст загального білка, г/100 г	Незамінні амінокислоти, %	Жир, %	ПНЖК ω-3 і ω-6, %	Вуглевод., %	Харчові волокна, %	Вітамін Е, мг/100 г	Каротиноїди, мг%	Селен, мкг/100 г	Йод, мкг%
КЗП + С + ОНГ	7:3:3	5,7	10,1	4,9	27,2	11,3	57,0	53,9	34,8	51,0	39,7	44,3
КЗП + С + ОНА	7:3:2	6,2	10,9	5,3	21,3	16,2	61,6	56,1	6,4	51,0	63,4	35,3
КЗП + С + ОНВ	7:3:4	5,3	9,4	4,5	32,5	20,6	52,8	48,1	10,4	51,0	23,7	35,3
КЗП + ПЗ + ОНА	8:2:1,5	6,5	3,5	0,6	17,3	11,2	56,8	53,4	3,5	49,0	47,6	20,4
КНГ + Ц + ОНГ	8:2:3	5,9	2,6	1,7	23,2	13,3	68,3	59,6	32,1	43,4	13,6	23,0
КНГ + Ц + ОНА	8:2:2	6,4	2,8	1,9	20,8	12,7	70,0	61,6	7,1	43,4	14,3	42,0
КНГ + Ц + ОНЛ	8:2:3	6,0	2,6	1,7	27,1	22,2	64,3	49,6	29,1	43,4	32,6	52,9
КНГ + Ц + ПЗ + ОВК	8:2,5:1:3	6,1	3,7	2,1	24,3	15,7	65,9	58,4	30,6	54,3	7,1	22,1
ЗПЗ + С + ОНГ	8:2:3	9,3	30,8	17,6	25,1	13,4	34,8	26,9	32,1	26,2	9,2	9,8
ЗПЗ + ПЗ + ОПШ	8:2:2	10,1	28,9	16,5	18,4	8,7	42,6	28,7	25,6	40,7	13,5	16,9
ЗПЗ + Ц + ПЗ + ОНГ	8:2:1:3	9,5	25,0	14,3	22,8	9,5	42,7	27,7	30,7	64,0	14,4	18,0
ШНГ + Ц + ПЗ + ОНГ	8:2,5:1:4	6,2	19,7	7,9	33,2	17,6	40,9	27,2	36,6	50,8	37,0	29,0
ШНГ + Ц + ПЗ + ОНА	8:2:1:2	7,1	23,2	9,3	24,3	15,5	45,4	31,2	4,2	52,2	40,6	19,3
ШНГ + 3 + ОНВ	9:1:4	6,0	22,9	9,1	37,8	26,9	33,3	27,6	7,2	17,5	31,7	10,2

Примітки: КЗП — клітковина зародків пшениці, КНГ — клітковина насіння гарбуза, ЗПЗ — зародки пшениці знежирені, ШНГ — шрот насіння гарбуза, ОНА — олія насіння амаранту, ОПШ — олія плодів шишки, ОНГ — олія насіння гарбуза, ОНЛ — олія насіння льону, ОНВ — олія насіння віса, С — спіруліна, ПЗ — лектин-зостерин, З — тостера, Ц — цистозира.



Рис. 2. Інноваційний задум використання дієтичних добавок рослинного походження у кулінарній продукції геродієтичного призначення: КЗП — клітковина зародків пшениці, КНГ — клітковина насіння гарбуза, ЗПЗ — зародки пшениці знежирені, ШНГ — шрот насіння гарбуза, ОНА — олія насіння амаранту, ОПШ — олія плодів шипшини, ОН Г — олія насіння гарбуза, ОНЛ — олія насіння льону, ОНВ — олія насіння вівса, ОВК — олія виноградних кісточок, С — спіруліна, ПЗ — пектин-зостерин, З — тостера, Ц — цистозира.

Враховуючи, що зв'язана волога у продукті має малу рухливість, а вільна — велику, дослідження релаксаційних процесів та молекулярної рухливості в спроектованих композиціях дієтичних добавок "шрот або клітковина — порошки водоростей" проводили шляхом вимірювання амплітуди спінової луни залежно від часу спін-спінової релаксації T_2 , що дозволяє визначити найкраще співвідношення між компонентами композиції.

У табл. 2 наведені дані дослідження часу спін-спінової релаксації T_2 для композицій "шрот або клітковина насіння гарбуза з пектином-зостерином", які доводять, що молекулярна рухливість істотно залежить як від умов гідратації, так й від частки компонентів у зв'язку з їх різною хімічною природою. За даними вимірювання часу спін-спінової релаксації зроблені висновки щодо ступеня зв'язаності вологи у змодельованих композиціях дієтичних добавок. Грунтуючись на отриманих даних, обрано раціональне співвідношення дієтичних добавок для кожної композиції дієтичних добавок, які мають найменшу молекулярну рухливість за умовами гідратації 1:(10-15): шрот насіння гарбуза з пектин-зостерином при співвідношенні компонентів 8:2, шрот насіння гарбуза із зостерою — 9:1, клітковина насіння гарбуза зі спіруліною — 7:3, клітковина насіння гарбуза з цистозирою — 8:2, зародки пшениці з пектин-зостерином — 8:2, клітковина зародків пшениці зі спіруліною — 7:3. Істотна різниця даних по молекулярній рухливості у композиціях шроту

або клітковини гарбуза з пектином-зостерином, зостерою, спіруліною та цистозирою, а також зародків пшениці чи клітковини зародків пшениці з пектином-зостерином або спіруліною пояснюється різницею у формах зв'язку вологи між складовими речовинами у даних композиціях дієтичних добавок. Отриманні дані доводять, що міцніше зв'язана волога у тих композиціях, які містять спіруліну. Це пояснюється вмістом в біомасі спіруліни більшості повноцінних білків (45–70 %) порівняно з вуглеводами (10–14 %).

Таблиця 2

Час спін-спінової релаксації T_2 для композицій дієтичних добавок

Вид композиції	Гідромодуль	Співвідношення компонентів у харчовій системі	Показник спін-спінової релаксації (T_2), с
ШНГ + ПЗ	1:5	1:0	0,047
		9:1	0,062
		8:2	0,059
		7:3	0,072
ШНГ + ПЗ	1:10	1:0	0,056
		9:1	0,076
		8:2	0,054
		7:3	0,071
ШНГ + ПЗ	1:15	1:0	0,067
		9:1	0,740
		8:2	0,737
		7:3	0,075
КНГ + ПЗ	1:5	1:0	0,045
		9:1	0,060
		8:2	0,056
		7:3	0,067
КНГ + ПЗ	1:10	1:0	0,053
		9:1	0,072
		8:2	0,050
		7:3	0,066
КНГ + ПЗ	1:15	1:0	0,062
		9:1	0,071
		8:2	0,070
		7:3	0,074

Примітки: КНГ — клітковина насіння гарбуза, ШНГ — шрот насіння гарбуза, ПЗ — пектин-зостерин.

Загальновідомо, що ступінь зв'язаності вологи із білком є більшою, ніж з вуглеводними сполуками за рахунок вмісту гідрофільних груп NH_2 . Целюлоза та геміцелюлоза мають лінійну структуру й білки спіруліни, набрякаючи, загортаються навколо неї та утворюють стійкі гліуко-протеїновий і ліпо-протеїновий комплекси (рис. 3, а). Карбонові групи водоростевого пектину (переважно альгінова кислота) більш реакційно здатні, ніж спиртові групи целюлоз та геміцелюлоз (рис. 3, б), тому композиції дієтичних добавок здатні при гідратації утворювати більш стійкі структури.

Динаміка водопоглинальної здатності композицій дієтичних добавок рослинного походження (шрот чи клітковина, порошки водоро-

стей) досліджувалася для композицій, що мають найменшу молекулярну рухливість, залежно від періоду гідратації (табл. 3).

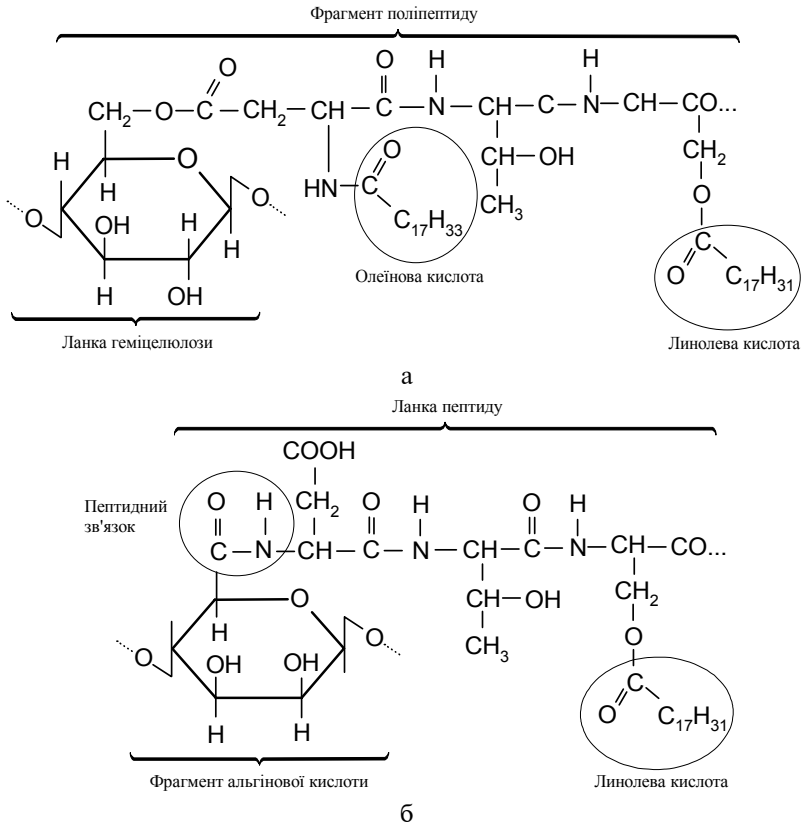


Рис. 3. Фрагменти утворення глюко- і ліпопротеїнового комплексів: а — утворення складнофірних та пептидних зв'язків, б — приєднання альгінової кислоти до ліпо-пептиду.

Метод визначення водопоглинальної здатності (модифікований автором) [24] дозволяє не тільки визначити параметри процесу водопоглинання (час та кількість зв'язаної води), але й демонструє ступінь зв'язку води набрякання. Наявність спіруліни істотно впливає на інтенсивність гідратації та вологов'язувальну властивість. Так, вага композиції "клітковина зародків пшениці — спіруліна" максимально збільшується в 5,5 рази за 30-60 с, тоді як композиція "клітковина зародків пшениці — пектин-зостерин" збільшує свій обсяг у 5,0 разів за 45-60 с. Набрякання композицій, що містять пектин-зостерин відбувається інтенсивніше (30-60 с) в композиціях зі шротом насіння гарбуза, вага яких максимально збільшується в 4,7 рази, тоді як у гідратованих композиціях із зародками пшениці знежиреними та клітковиною зародків пшениці маса максимально збільшується в 5,0 і 6,7 рази, відповідно, та досягає максимуму за 45-60 с. Збільшення періоду

досягнення максимуму водопоглинання може бути пояснено хімічним складом дієтичних добавок, а саме більшим вмістом харчового волокна (66 % проти 30 %) та меншою кількістю білка (50 % проти 39 %) у зародках пшениці порівняно з насінням гарбуза. Полісахариди, як звісно, можуть сорбувати до дев'яти обсягів власної молекулярної ваги, білки — чотири обсяги, таким чином гідратаційний процес потребує подовження часу. Відповідно до даних досліджень, найбільша водопоглинальна здатність спостерігається для композицій дієтичних добавок, що містять клітковину зародків пшениці зі спіруліною у співвідношенні 7:3, а найменша для шроту насіння гарбуза з зостерою — у співвідношенні 9:1. Досліджені об'єкти можливо вишикувати у послідовність від максимальної до мінімальної водопоглинальної здатності: клітковина зародків пшениці: спіруліна (7:3) → клітковина насіння гарбуза: спіруліна (7:3) → клітковина насіння гарбуза: цистозира (8:2) → клітковина зародків пшениці: пектин-зостерин (8:2) → зародки пшениці: пектин-зостерин (8:2) → шрот насіння гарбуза: пектин-зостерин (8:2) → шрот насіння гарбуза: зостера (9:1).

Таблиця 3

Вологопоглинальна здатність композицій дієтичних добавок рослинного походження залежно від часу, $M \pm t$

Вид композиції	Гідромодуль	Вологопоглинальна здатність, %					
		15 хв	20 хв	30 хв	45 хв	60 хв	75 хв
ШНГ : П-3	1:5	280 ± 15	300 ± 11	450 ± 16	410 ± 12	390 ± 14	330 ± 12
ШНГ : П-3	1:10	294 ± 12	322 ± 13	454 ± 12	432 ± 6	398 ± 11	340 ± 7
ШНГ : П-3	1:15	306 ± 4	336 ± 8	470 ± 9	447 ± 11	413 ± 7	346 ± 13
ШНГ : З	1:5	274 ± 8	289 ± 12	364 ± 7	443 ± 8	378 ± 9	345 ± 6
ШНГ : З	1:10	282 ± 12	299 ± 8	375 ± 12	456 ± 6	391 ± 7	355 ± 7
ШНГ : З	1:15	293 ± 6	312 ± 14	389 ± 8	474 ± 7	408 ± 5	369 ± 12
КНГ : С	1:5	340 ± 11	380 ± 7	490 ± 6	460 ± 11	380 ± 4	330 ± 8
КНГ : С	1:10	360 ± 12	430 ± 13	510 ± 7	480 ± 8	420 ± 9	380 ± 5
КНГ : С	1:15	388 ± 9	464 ± 6	550 ± 11	518 ± 3	453 ± 6	410 ± 4
КНГ : Ц	1:5	350 ± 4	390 ± 9	420 ± 6	400 ± 6	396 ± 8	384 ± 7
КНГ : Ц	1:10	371 ± 6	441 ± 9	516 ± 12	488 ± 8	438 ± 4	408 ± 6
КНГ : Ц	1:15	385 ± 9	458 ± 6	536 ± 4	499 ± 5	468 ± 5	455 ± 8
ЗП : П-3	1:5	263 ± 5	281 ± 8	382 ± 9	411 ± 7	378 ± 6	309 ± 7
ЗП : П-3	1:10	297 ± 11	325 ± 4	432 ± 7	416 ± 14	380 ± 9	320 ± 6
ЗП : П-3	1:15	307 ± 8	365 ± 9	455 ± 6	498 ± 9	461 ± 6	399 ± 7
КЗП : П-3	1:5	291 ± 5	312 ± 8	437 ± 9	455 ± 7	395 ± 6	343 ± 7
КЗП : П-3	1:10	342 ± 11	373 ± 4	523 ± 6	558 ± 9	517 ± 6	444 ± 7
КЗП : П-3	1:15	421 ± 8	459 ± 9	643 ± 7	663 ± 14	614 ± 9	538 ± 6
КЗП : С	1:5	319 ± 4	355 ± 9	456 ± 7	425 ± 6	412 ± 8	340 ± 11
КЗП : С	1:10	374 ± 9	424 ± 6	545 ± 9	539 ± 6	521 ± 3	440 ± 6
КЗП : С	1:15	460 ± 6	521 ± 4	670 ± 5	640 ± 7	619 ± 5	533 ± 9

Примітки: ШНГ:П-3 — шрот насіння гарбуза:пектин-зостерин (8:2); ШНГ: З — шрот насіння гарбуза:зостера (9:1); КНГ: С — клітковина насіння гарбуза: спіруліна (7:3); КНГ: Ц — клітковина насіння гарбуза:цистозира (8:2); ЗП:П-3 — зародки пшениці:пектин-зостерин (8:2); КЗП:П-3 — клітковина зародків пшениці:пектин-зостерин (8:2); КЗП:С — клітковина зародків пшениці:спіруліна (7:3).

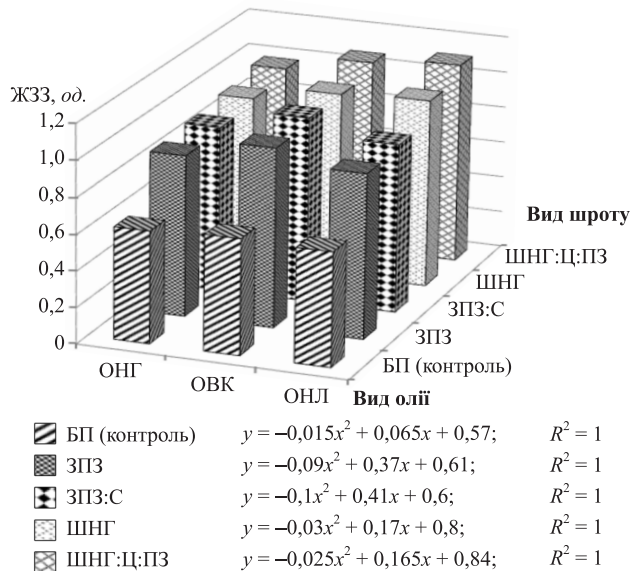


Рис. 4. Жирозв'язувальна здатність дієтичних добавок рослинного походження.

Жирозв'язувальну здатність композицій дієтичних добавок (рис. 4) визначали в композиціях шротів (насіння гарбуза та зародків пшениці) із водоростевими порошками (спіруліна, цистозіра та пектин-зостерин) при додаванні дієтичних олій, а саме олії насіння гарбуза (ОНГ), олії виноградних кісточок (ОВК) та олії насіння льону (ОНЛ). Встановлено, що жирозв'язувальна здатність композицій дієтичних добавок висока порівняно з пшеничним борошном (БП) — БП:ОНГ = 0,62, БП:ОВК = 0,64 і БП:ОНЛ = 0,63, а саме: зародки пшениці знежирені — ЗПЗ:ОНГ = 0,89, ЗПЗ:ОВК = 0,99 і ЗПЗ:ОНЛ = 0,92; шрот насіння гарбуза (ШНГ) — ШНГ:ОНГ = 0,94, ШНГ:ОВК = 1,02 і ШНГ:ОНЛ = 1,04; зародки пшениці знежирені (ЗПЗ) в композиції зі спіруліною (С) — ЗПЗ:С:ОНГ = 0,91, ЗПЗ:С:ОВК = 1,02 і ЗПЗ:С:ОНЛ = 0,93, шрот насіння гарбуза в композиції із цистозирою і пектин-зостерином — ШНГ:Ц:ПЗ:ОНГ = 0,98, ШНГ:Ц:ПЗ:ОВК = 1,07 і ШНГ:Ц:ПЗ:ОНЛ = 1,11. Таким чином, композиції шроту з водоростевими добавками мають кращу жирозв'язувальну здатність, ніж шроти окремо. Це може бути пояснено збільшенням у композиції пектинових речовин, які мають більш значну властивість поглинати жир, ніж целюлоза та геміцелюлоза. Висока жирозв'язувальна здатність дієтичних добавок є передумовою кращого зв'язування жиру під час формування структури м'ясної, рибної і борошняної продукції.

При розробці харчових раціонів для людей, що мають хвороби шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи і цукровий діабет, слід прагнути до зниження загальної кількості вуглеводів у добовому раціоні, оскільки це сприяє зниженню збудливості вегетативної нервової системи та підвищення вмісту полісахаридів, що не засвоюються. Вітаміни-анти-

оксиданти особливо необхідні для профілактики вікзалежних захворювань. Продукти, багаті на калій, цинк, мідь, йод і селен, тобто аліментарні геропротектори, продовжують термін життя та гальмують процеси старіння організму. Розроблено зразковий раціон для спеціалізованих закладів, до складу якого включено харчову продукцію геродієтичного призначення з використанням дієтичних добавок рослинного походження, що дозволило збалансувати загальну формулу харчового раціону та врахувати вимоги геродієтичного харчування щодо вмісту харчових волокон, холестерину, вітамінів антиоксидантної групи проти анемічних вітамінів групи *B*, інших нутрієнтів геропротекторної дії.

Розроблений харчовий раціон геродієтичного призначення містить у собі розроблену продукцію та апробований у КУ "Богодухівський геронтологічний пансіонат", Територіальному центрі соціального обслуговування Ульяновського району Кіровоградської області та КУ "Куп'янський психоневрологічний інтернат". Енергетична цінність запропонованого двотижневого раціону коливається в межах 1662,9–2158,7 ккал/добу, середня енергетична цінність харчового раціону становить 1945,7 ккал, що відповідає вимогам ФАО/ВООЗ та вимогам науковців України для чоловіків та частково перевищує вимоги для жінок (на 8–21,6 % від рекомендованої енергетичної цінності раціону) (рис. 5).

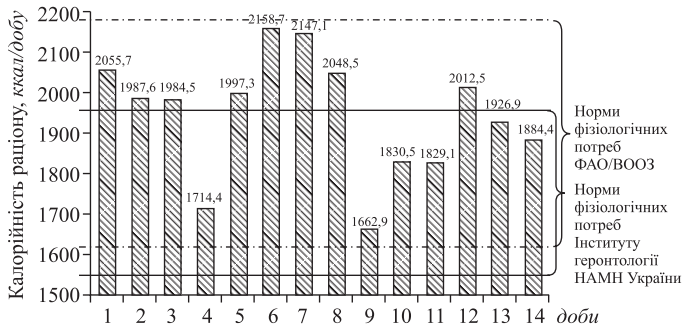


Рис. 5. Розподіл щодобово енергетичної цінності запропонованого двотижневого харчового раціону геродієтичного харчування.

Характеристики розробленого харчового раціону (табл. 4) відповідають вимогам геродієтики та є такими, відповідно, щодобово та в середньому по двотижневому раціону:

- складова білка до енергетичній цінності харчового раціону — 12,0–17,6 % та 15,0 %,
- вміст незамінних амінокислот до загального білка — від 53,4 до 81,7 % та 64,6 %,
- кількість лізину/метіоніну + цистеїну/фенілаланіну + тирозину у добовому раціоні становить не менш 5,5:3,5:6 г,
- жирова складова у загальній калорійності не більше 22,5–32,5 %, причому рослинні жири становлять від одної третини до двох

третин, поліненасичені жирні кислоти містяться близько 60 % від вмісту насичених жирних кислот;

- вуглеводна складова нараховує 53,6–67,0 % загальній калорійності,
- харчових волокон міститися в межах 27,6–44,4 г/добу.

Таблиця 4

Характеристика нутрієнтного складу та енергетичної цінності запропонованого харчового раціону геродієтичного призначення

Доба	Енергетична цінність, ккал	Вміст нутрієнтів, г							Формула харчового раціону (б:ж:в)
		білків		жирів		вуглеводів		холестерин, мг	
		загальний вміст	у т. ч. незамінні АК	загальний вміст	у т. ч. ПНЖК	загальний вміст	у т. ч. харчові волокна		
1	2055,7	79,6	42,5	70,2	28,8	344,4	45,9	127,0	1:0,8:4,3
2	1987,6	83,4	54,7	69,4	40,1	332,5	41,8	149,4	1:0,8:4,0
3	1984,5	74,7	61,0	57,4	33,5	309,6	32,0	177,7	1:0,8:4,1
4	1714,4	73,5	44,1	56,5	31,4	263,2	27,6	169,3	1:0,8:3,6
5	1997,3	84,2	46,2	63,6	39,0	287,7	34,8	117,7	1:0,8:3,4
6	2158,7	79,8	47,6	59,8	39,8	350,5	35,4	166,6	1:0,8:4,4
7	2147,1	83,4	59,6	77,6	47,2	295,8	42,4	267,3	1:0,9:3,5
8	2048,5	70,8	45,8	54,2	35,7	331,6	41,0	165,2	1:0,8:4,6
9	1662,9	54,2	36,1	46,8	20,6	255,6	44,4	208,8	1:0,9:4,6
10	1830,5	79,6	57,2	63,5	41,4	283,9	33,6	112,8	1:0,8:3,6
11	1829,1	63,3	38,8	56,7	38,2	287,8	28,0	279,0	1:0,9:4,5
12	2012,5	77,5	51,9	59,8	35,5	269,9	34,5	231,7	1:0,8:3,5
13	1926,9	57,9	37,6	53,9	31,9	270,6	33,0	126,0	1:0,8:4,7
14	1884,4	58,2	35,9	47,0	28,4	273,0	35,4	185,2	1:0,8:4,7
У середньому	1945,7	72,9	47,1	59,7	35,1	296,9	36,4	190,5	1:0,8:4,1

Примітка: б:ж:в — білки : жири : вуглеводи.

Вміст білків (рис. 6) у пропонованому раціоні, а саме 54,2–84,2 г/добу, перевищує встановлену норму за вимогами науковців України (52–58 г/добу для жінок і 54–65 г/добу для чоловіків) і ФАО/ВООЗ (63,8–76,9 г/добу). Середньодобова кількість білка в пропонованому раціоні складає 72,9 г/добу, що відповідає вимогам ФАО/ВООЗ та на 20,5 % і 11 % більше рівня вимог науковців України відповідно для жінок і чоловіків. Відомо [1, 15, 19], що повноцінні білки крім пластичної та енергетичної функції, виконують важливу захисну роль, підвищуючи стійкість організму до впливу різних інфекцій, токсичних агентів, а також нервово-психічного напруження і стресових ситуацій. При достатньому рівні білка в раціоні найбільш повно виявляються і біологічні якості інших нутрієнтів (жирів, вітамінів, мінеральних елементів).

Вміст жирів у раціоні (рис. 7), а саме 46,8–77,6 г/добу, лежить у межах норми для людей старших 60 років за вимогами науковців Ук-

раїни (48–54 г/добу для жінок і 54–60 г/добу для чоловіків) та ФАО/ВООЗ (56,7–78,3 г/добу). Середньодобова кількість жирів складає 59,7 г/добу, що відповідає вимогам фахівців ФАО/ВООЗ і вимогам науковців України для чоловіків й на 9,5 % вище норми для жінок. Частка жиру в загальній калорійності зменшена до 22–32,5 %, а вміст рослинних жирів складає від 1/3 загальній кількості жирів. Збільшення кількості жирів у раціоні людей старшого віку за рахунок вживання поліненасичених жирів сприятиме профілактиці серцево-судинної патології та підсилить синергетичну антиоксидантну дію раціону.

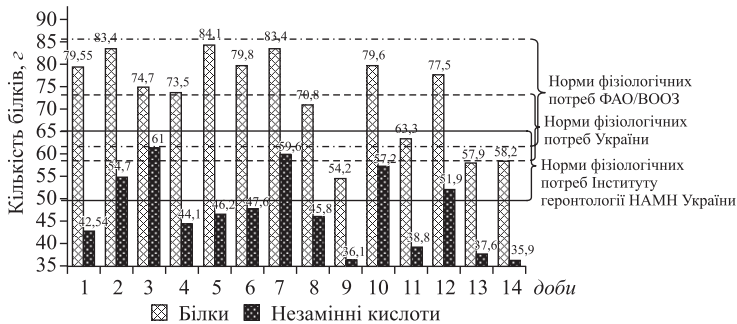


Рис. 6. Розподіл подово білків у запропонованому двотижневому харчовому раціоні геродієтичного харчування.

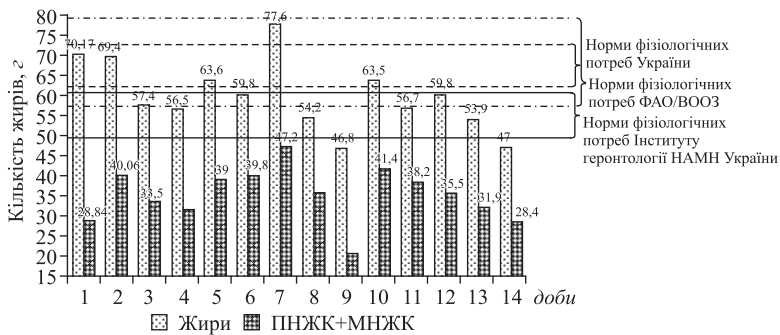


Рис. 7. Розподіл подово жирів у запропонованому двотижневому харчовому раціоні геродієтичного харчування.

Вміст вуглеводів (рис. 8) у запропонованому раціоні знаходиться в межах 255,6–344,4 г/добу, що перевищує вимоги ФАО ВООЗ на 9–10 % (233,8–281,9 г/добу) та на 21,6 % більше верхньої межі вимоги науковців України для жінок і на 12,9 % для чоловіків (240–270 г/добу для жінок і 270–300 г/добу для чоловіків). Середньодобова кількість вуглеводів у запропонованому раціоні складає 296,9 г/добу, що на 5,0 % більше вимог фахівців ФАО/ВООЗ та знаходиться у межі вимог науковців України для чоловіків і незначно перевищує такі для жінок — на 9,1 %.

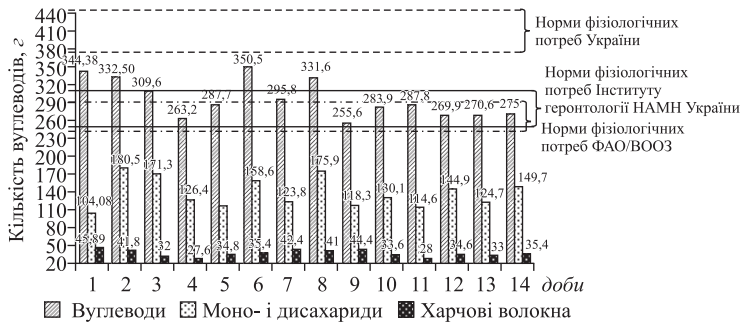


Рис. 8. Розподіл подово вуглеводів у запропонованому двотижневому харчовому раціоні геродієтичного харчування.

Аналіз мінерального та вітамінного складу харчового раціону показав, що споживання повністю покриває денну потребу за вітамінами групи *A*, *C* і *E*. Вітаміни-антиоксиданти особливо необхідні для профілактики вікзалежних захворювань. Продукти, багаті на калій, цинк, мідь, йод і селен, тобто аліментарні геропротектори, продовжують термін життя та гальмують процеси старіння організму. Забезпечення денної потреби розробленим харчовим раціоном у фолієвій кислоті зумовлює профілактику онкологічних патологій, а також антисклеротичну, ліпотропну, антиокиснючу направленість раціону.

Висновки

1. Дослідження харчової і біологічної цінності композицій дієтичних добавок рослинного походження доводять можливість використання цих композицій у кулінарній продукції геродієтичного призначення як істотного доповнення комплексних заходів щодо оздоровлення людей старших вікових груп.
2. Динаміка водо- та жиропоглинальної здатності композицій дієтичних добавок рослинного походження (шрот чи клітковина, порошки водоростей) дає можливість спрогнозувати високі функціонально-технологічні властивості кулінарної продукції в процесі формування її структури.
3. Обґрунтовано і розроблено харчовий раціон геродієтичного призначення відповідно до вимог науковців FAO/WHO і України: білків — 54,2–84,2 г, жирів — 46,8–77,6 г, вуглеводів — 255,6–344,4 г, середня енергетична цінність харчового раціону становить 1945,7 ккал та коливається у межах 1662,9–2158,7 ккал. Харчовий раціон геродієтичного призначення апробовано і рекомендовано для використання в спеціалізованих геріатричних закладах для профілактики вікзалежної патології.

Список використаної літератури

1. Бобренева И. В., Токаев Э. С., Шайлиева М. М. и др. Разработка технологии функционального продукта питания на мясной основе // Мясные технологии. — 2006. — № 9. — С. 48–50.

2. *Воронина Л.* Вопросы рационального питания у пожилых людей // *Мед. новости.* — 2007. — № 6. — С. 13–15.
3. *Выродов И. П.* Геронтологические основы рационального питания и оздоровления организма // *Известия вузов. Пищевая технология.* — 2001. — № 2–3. — С. 77–81.
4. *Григорьев Ю. Г., Козловская С. Г.* Питание после шестидесяти. — Киев, 1985. — 48 с.
5. *Григорьев Ю. Г., Козловская С. Г., Семесько Т. М.* и др. Современное состояние проблем геродиететики в Украине // *Пробл. харчування.* — 2003. — № 1. — С. 15–25.
6. *Григорьев Ю. Г., Медовар Б. Я., Козловская С. Г.* и др. Влияние состава рационов на продолжительность жизни старых животных // *Пробл. старения и долголетия.* — 2000. — 9, № 1. — С. 10–19.
7. *Григорьев Ю. Г., Поворознюк В. В., Корзун В. Н.* и др. Рациональне харчування людей літнього і старечого віку (методичні рекомендації). — К.: Т-во "Знання" України, 2006. — 36 с.
8. *Дробот В. І.* Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва. — К.: ЛОГОС, 2006. — 341 с.
9. *Дьяков А. Г., Торяник А. И., Свідло К. В.* и др. Исследование влагосодержания шрота и клетчатки овса и проектирование на их основе технологии смузи геродиетического назначения // *Электронный Научный Журнал "Процессы и аппараты пищевых производств".* — СПб: СПбГУНиПТ, 2013. — № 1. — 10 с. — Режим доступа: <http://processes.open-mechanics.com/>
10. *Дьяков О. Г., Торяник О. І., Свідло К. В.* Дослідження вологовмісту шротів олійних рослин // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр.* — Харків: ХДУХТ. — 2012. — Вип. 2(16). — С. 248–256.
11. *Кудрин А. В.* Микроэлементы в онкологии. Часть 1. Микроэлементы в опухолях // *Микроэлементы в медицине.* — 2001. — № 1. — С. 11–16.
12. *Кузнецова С. М.* Средовые и генетические факторы феномена группового долгожительства // *Здоров'я України.* — 2003. — № 71 [Электр. ресурс]. — Режим доступа: (<http://health-ua.com/articles/208.html>)
13. *Купина, Е. Э., Осипова Е. В., Бачище Е. В.* Разработка методики и оценка липидосвязывающей способности энтеросорбентов — пищевых волокон *in vitro* // *Рыбная промышленность.* — 2004. — № 3. — С. 44–46.
14. *Лавриненко Н. И., Павловская Л. М., Егорова В. З.* Функциональное питание для людей пожилого возраста // *IX Всероссийский Конгресс диетологов и нутрициологов "Питание и здоровье".* — М., 2007. — С. 52.
15. *Медовар Б. Я.* Питание и особенности азотистого обмена при старении: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Киев, 1989. — 36 с.
16. *Самсонов М. А.* Системный подход и системный анализ в диетологии // *Вопросы питания.* — 2004. — 73, № 1. — С. 3–10.
17. *Семесько Т. М.* Особенности питания долгожителей Украины // *Пробл. старения и долголетия.* — 2011. — 20, № 2. — С. 140–147.
18. *Торяник А. И., Дьяков А. Г., Торяник Д. А.* Определение влагосодержания в пищевых продуктах методом ЯМР: *Метод. Пособие.* — Харьков: ХГУПТ, 2006. — 60 с.
19. *Alagiakrishnan K., Patel K., Desai Ravi V.* Orthostatic hypotension and incident heart failure in community-dwelling older adults // *J. Gerontol A. Biol. Sci. Med. Sci.* — 2014. — 69, № 2. — P. 223–230.
20. *Burckhardt P.* Osteoporosis and nutrition // *Ther. Umsch.* — 1998. — 55, № 11. — P. 712–716.

21. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation* [Електр. ресурс]. — Режим доступу: http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf.
22. *Morley John E., et Thomas David R. Geriatric Nutrition* — NY: CRC Press, 2007. — 590 p.
23. *Roche H. M. Molecular aspects of nutrition // Nutrition and metabolism / Eds: M. J. Gibney, L. A. Macdonald, H. M. Poche.* — Oxford: Blackwell Publishing, 2003. — P. 6–29.
24. *Svidlo K. V., Peresichnyi M. I. Technology of functional public catering foods with dietary additives // Proceedings of 11-th International Congress on Engineering and Food "Food Process in Changing World", Greece, National Technical University of Athens, School of Chemical Engineering.* — 22–26 May 2011. — Athens: NTUA, School of Chemical Engineering. — P. 2035–2037.

Надійшла 13.03.2016

ПИЩЕВЫЕ РАЦИОНЫ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В. Н. Корзун, К. В. Свидло*

Государственное учреждение "Институт гигиены
и медицинской экологии им. А. Н. Марзеева
НАМН Украины", 02094 Киев

*Харьковский торгово-экономический институт Киевского
национального торгово-экономического университета, 06145 Харьков

Определяли пути оптимизации пищевого рациона людей старшего возраста и влияние изменения нутриентного статуса человека на функциональные системы стареющего организма. Для конструирования пищевых рационов геродиетического назначения систематизировали принципы геродиетического питания и выбрали композиции диетических добавок растительного происхождения для обеспечения профилактической направленности разработанных рационов. На основании определения молекулярной подвижности путем исследований ЯМР-спектроскопии выбрали рациональные соотношения диетических добавок в каждой композиции. Рассчитали химический состав композиций диетических добавок растительного происхождения, исследовали водопоглотительные свойства и жиросвязывающую способность этих композиций. Исследования наглядно доказывают возможность использования этих композиций в кулинарной продукции геродиетического назначения и дают возможность спрогнозировать их влияние при формировании структуры и качества кулинарной продукции. Разработали и апробировали пищевой рацион с использованием кулинарной продукции геродиетического назначения, проанализировали и охарактеризовали его энергетическую и нутриентную составляющие.

GERODIETETIC DIETS WITH THE USE OF PLANT FOOD ADDITIVES

V. N. Korzun, K. V. Svidlo*

State Institution "A. N. Marzeev Institute of Public Health
NAMS Ukraine", 02660 Kyiv

*Kharkiv Institute of Trade and Economy of Kyiv National
University of Trade and Economy, 06145 Kharkiv

Determined were the ways to optimize diet for elderly people and the effects of changing human nutrient status on the functional systems of the aging organism. The principles of gerodietetic nutrition were systematized for the development of gerodietetic diets and compositions of dietary supplements of vegetable origin were selected to ensure preventive orientation of the developed diets. The optimal ratios of dietary supplements in each composition of supplements were selected based on determination of molecular mobility defined by NMR spectroscopy. Chemical structure of plant dietetic additive compositions was calculated and water-absorbing properties and fat-binding ability of these compositions were studied. The research definitely proves the possibility of using these compositions in gero-dietetic culinary products and makes it possible to predict their effects in formation of the structure and quality in culinary products. The results obtained confirmed the possibility of using these compositions in culinary production for gerodietetic use and allow to forecast their effects in formation of structure and quality of culinary products. Developed and tested was a diet using culinary gerodietetic products, analyzed and described was its energy and nutrient compounds.

Відомості про авторів

Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України

В. Н. Корзун — зав. лабораторії спеціальних харчових продуктів та епідеміології харчування, д.т.н.

Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету

К. В. Свідло — декан факультету торгівлі, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу, професор кафедри технології та організації ресторанного бізнесу, к.т.н.
(karinasvidlo@rambler.ru)