

УДК 664.38

**Галина СІМАХІНА,
Наталія НАУМЕНКО****ВИКОРИСТАННЯ БІЛКА
ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР
У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

Систематизовано сучасні відомості про роль і фізіологічні впливи замісних і незамінних амінокислот на функціонування організму людини та нормалізацію його всіх систем. Показано перспективність використання нетрадиційних джерел білка рослинних матеріалів, зокрема, зеленої маси, для отримання білковмісних композицій, збагачення ними традиційних харчових середовищ, що дасть змогу частково ліквідувати білковий дефіцит у раціоні харчування населення України.

Ключові слова: амінокислоти, білки, біологічна цінність, зелена маса рослин, функціонування, харчування.

Симахина Г., Науменко Н. Использование белка зеленой массы овощных культур в пищевых технологиях. Систематизированы современные данные о роли и физиологических влияниях заменимых и незаменимых аминокислот на функционирование организма человека и нормализацию всех его систем. Показана перспективность использования нетрадиционных источников белка растительных материалов, в частности, зеленой массы, для получения белоксодержащих композиций, обогащения ими традиционных пищевых сред, что даст возможность частично ликвидировать белковый дефицит в рационе питания населения Украины.

Ключевые слова: аминокислоты, белки, биологическая ценность, зеленая масса растений, функционирование, питание.

Постановка проблеми. Найважливішим компонентом їжі є білки, оскільки саме ця група макронутрієнтів забезпечує ріст, утворення нових і відновлення ушкоджених тканин. Усі ферменти та деякі гормони, наприклад інсулін, є білками. А це – потенційні джерела енергії: при окисленні 1 г білка вивільняється 4.1 ккал. Зараз у всьому світі білки називають протеїнами: від грецьк. *protos* – перший, важливіший. Сам термін говорить про їх надзвичайно важливу роль у життєдіяльності організмів.

Разом з тим потреба живого організму в білках зумовлюється його потребою в замісних і есенційних амінокислотах. Проте лише повноцінні білки забезпечують співвідношення амінокислот у пропорціях, що відповідають білкам тканин людини.

У клітинах і тканинах живих організмів зустрічається понад 170 різних амінокислот [1]. У складі білків виявлено 26 із них. Звичайними ж компонентами білка вважають лише 20 амінокислот, а їх решта, що не входять до складу білків, зустрічаються в клітинах у вільному або

зв'язаному стані. Наприклад, орнітин і цитрулін є важливими проміжними продуктами синтезу аргініну – незамінної для дітей амінокислоти. Г-аміномасляна кислота міститься лише у нервовій тканині, де вона виконує функцію інгібітора нейромедіаторів і відіграє важливу роль у центральній нервовій системі.

Ще в давні часи людина вживала в їжу різноманітні приправи та прянощі. У кухнях багатьох народів присутні різні соуси – рибні, соєві, борошняні. Сировиною для них є риба, соя, пшениця тощо. Однак основними компонентами, що надають продуктам специфічного смаку, є амінокислоти, які утворюються при гідролізі білка.

Професор Токійського університету К. Ікеда досліджував питання про смак морської капусти. В 1908 р. він установив, що глутамат натрію – основний компонент, який зумовлює її смакові властивості, і що ця сполука може використовуватися як смакова добавка до різних харчових продуктів [2]. Це відкриття мало дуже велике значення. Глутамат натрію став першим похідним амінокислоти, який виробляють у промисловому масштабі.

На основі досягнень у галузі раціонального оздоровчого харчування з'ясовано, що забезпечення нормальної життєдіяльності організму можливе лише при дотриманні необхідних співвідношень між есенційними чинниками харчування, до яких відносять вітаміни, деякі жирні кислоти, макро- та мікроелементи, незамінні амінокислоти [3]. Саме тому використання амінокислот у структурі харчування набуває дедалі більшого значення, і дослідження у цьому напрямі виявляють нові функції амінокислот і їхній специфічний вплив на організм людини.

Ці сполуки становлять так званий амінокислотний фонд організму. У кожний конкретний момент він забезпечує надходження та використання будь-якої амінокислоти. Амінокислоти, рівень яких переважає потреби білкового синтезу, піддаються біологічному окисненню для використання як джерела енергії або ж відкладаються про запас у вигляді жиру. Це слід враховувати при розробленні нових харчових продуктів, оскільки довільне, необґрунтоване введення добавок амінокислот може призвести до зміни балансу амінокислотного фонду, властивого певному організму.

Установлено, наприклад, що введення глутамату натрію до раціону харчування викликає посилення виділення панкреатичних соків. Очевидно, смакові відчуття, що викликаються цим компонентом, стимулюють шлунково-кишковий тракт, готуючи його до метаболізму білків, які надходять з їжею. Отож глутамат натрію, не будучи поживною речовиною, справляє на організм людини виражений фізіологічний вплив, сприяючи засвоєнню компонентів їжі [4].

Мета роботи – узагальнити та систематизувати на основі сучасних знань роль замінних і незамінних амінокислот у функціонуванні організму людини з точки зору їх раціонального використання при виробництві харчових продуктів, передусім оздоровчого призначення.

Матеріали та методи. Використано наукові публікації вітчизняних і зарубіжних авторів, результати власних експериментальних і теоретичних досліджень, опрацьовані аналітичними та порівняльними методами.

Масову частку амінокислот визначено іонообмінною рідинно-колонтною хроматографією на автоматичному аналізаторі Т 339 ("Мікротехна", Чехія), триптофану – колориметричним методом із попереднім лужним гідролізом [5].

Результати дослідження. Відомо, що амінокислоти позитивно впливають на серцево-судинну та мозкову діяльність людини, сприяють відновленню роботи печінки та нирок, виступають ефективним засобом парентерального харчування (особливо в період реанімації).

Амінокислотні добавки широко використовують спортсмени, адже під час фізичних навантажень значно прискорюються процеси протеолізу в організмі людини. Ще в 1970-і роки було встановлено, що кількість аланіну, який синтезується скелетними м'язами, залежить від інтенсивності навантаження. Це відкриття мало велике значення з точки зору потреби організму в білках, оскільки свідчило про те, що амінокислоти м'язів і печінки можуть окислюватись, утворюючи енергію, тобто служать допоміжним джерелом енергії при тривалих фізичних навантаженнях [6].

Більшість амінокислот може бути синтезовано самим організмом, а дев'ять незамінних він отримує лише із харчових продуктів. Хоча біосинтез амінокислот із простих попередників є в кількісному відношенні не таким істотним процесом у біосфері, як біосинтез вуглеводів, однак він необхідний для всіх форм життя.

У США, Англії, Японії, деяких інших країнах добавки амінокислот уже знайшли практичне використання в промисловому виробництві кормів і харчових продуктів. Протягом останніх 20 років метіонін додають до соєвого борошна, а лізин уже 15 років використовується для збагачення зернових кормів і продуктів.

Саме Японія в кінці 60-х років минулого століття почала великомасштабне виробництво амінокислот лізину, триптофану, треоніну та метіоніну шляхом дешевого мікробіологічного синтезу. Японські фірми-виробники протягом 8 років витратили декілька мільярдів доларів на рекламу, аби привернути увагу світової спільноти до ефективності та доцільності використання амінокислот у кормовій промисловості з метою поліпшення засвоєння харчових компонентів і підвищення приросту тварин.

Колишній СРСР став другою після Японії державою, де в період 60–70 років ХХ ст. проводились ґрунтовні дослідження штамів-продуцентів, розроблялись нові технології та проектувались виробництва амінокислот, здійснювались інтенсивні пошуки зі створення промислових способів виробництва білкових сполук шляхом ізоляції рослинного білка й культивування мікроорганізмів на вуглеводо-

вмісних середовищах (мелясі, гідролізатах) і деяких нетрадиційних видах сировини.

Цей напрям схвалено на Всесоюзній практичній конференції в Академії наук СРСР у 1988 р. Було створено Інститут генетики та селекції промислових мікроорганізмів у Москві, Інститут амінокислот у Єревані, Всесоюзний науково-дослідний інститут нових видів харчових продуктів і добавок у Києві. Останній розробляв технології промислового виробництва дріжджових продуктів із використанням їх як білково-вітамінних і смакових збагачувачів до хлібобулочних, макаронних і кондитерських виробів, консервів і ковбасних продуктів.

Учені України отримали десятки патентів і авторських свідоцтв із виробництва амінокислот як мікробіологічним, так і гідролізічним методом. Тобто сьогодні є усі необхідні складові для промислового отримання амінокислот в Україні й доведення цього процесу до рівня таких фірм-виробників, як "АДМ" (США), "Адзі-но мото" (Японія), "Байєр" (Німеччина), "Рон-Пуленк" (Франція). Це вкрай необхідно, оскільки амінокислотний дисбаланс у харчуванні, особливо у дитячому віці, призводить до формування та розвитку різних патологічних станів.

Амінокислоти та їхні суміші широко використовуються за кордоном, а останнім часом починають застосовуватись і в Україні – як самостійно, так і в складі медичних препаратів, замінюючи їхні хімічні компоненти, справляючи такий же вплив на організм, однак без ризику небажаних побічних впливів [7].

Усі амінокислоти відіграють важливу роль у життєдіяльності організму. На сьогодні з'ясовано важливість основних харчових компонентів у процесах біосинтезу хімічних регуляторів фізіологічних процесів. І саме амінокислоти являють значний інтерес з точки зору есенційних чинників у процесах синтезу медіаторів і гормонів. Так, лише однієї стадії декарбоксилування досить для перетворення глутамінової кислоти на γ -аміномасляну, котра є основою для створення широкого спектру препаратів для лікування нервових хвороб [8].

Глутамінова кислота є складовою тваринних і рослинних білків. Вона щоденно надходить до організму людини з їжею у кількостях, що набагато переважають фармакологічні дози. Застосовується як лікарський препарат, оскільки відноситься до групи медіаторів, які здійснюють в центральній нервовій системі передачу збудження.

Отже, γ -аміномасяляна та глутамінова кислоти є водночас як амінокислотами, так і нейромедіаторами. Теоретично небагатьом людям потрібні добавки цих амінокислот, але насправді все по-іншому, оскільки несприятливе екологічне довкілля, надлишок вільних радикалів, різноманітні контамінанти, які надходять до організму людини з харчовими продуктами, негативно впливають на здатність функціональних систем поповнювати внутрішні запаси цінних компонентів. Цьому перешкоджають також низькобілкова дієта, недостатні кількості цинку та вітаміну B_6 [9].

Щоденна доза в 2 г γ -аміномасяляної кислоти допомагає покращити мовлення і відновити втрачену пам'ять у людей після інсульту; зменшити вміст глюкози в крові, а в дозах 3 г на день – знижувати кров'яний тиск і підтримувати серцеву діяльність. Для уникнення тривожного стану та дратівливості достатньо 0.5–2 г амінокислоти на добу [9].

Глутамінова кислота та глутамін присутні в організмі людини в найбільших кількостях. Так, із 35–45 мг/л амінокислот, що входять до складу крові, на глутамінову кислоту припадає 3.4; глутамін – 6.0; аланін – 3.95; метіонін – 0.85; валін – 2.8; лейцин – 1.9; ізолейцин – 1.6; тирозин – 1.5; фенілаланін – 1.4; триптофан – 1.0; аргінін – 2.3; гістидин – 1.4; лізин – 3.0; гліцин – 1.75 мг/л. Тобто глутамінова кислота та глутамін становлять понад третину всіх амінокислот [10].

Значущість цих двох компонентів і в тому, що вони є кращими джерелами азоту. Дуже мало поживних речовин, які використовуються в дієтології, можуть зрівнятись із глутаміном за широтою спектру дії – від лікування шлунково-кишкових захворювань до позбавлення від наркологічної залежності. Так, американський лікар-дієтолог Р. Вільямс наводить результати досліджень, згідно з якими щоденна доза глутаміну в кількості 12 г допомогла 75 % хворих позбавитись залежності від спиртного [10]. Ця властивість глутаміну дуже важлива на сьогодні, зважаючи на кількість людей, хворих на алкоголізм.

Глутамінова кислота справляє регулювальний вплив на гліколіз м'язів, особливо анаеробний гліколіз мозкової тканини, відіграє істотну роль у процесі синтезу гемоглобіну, в підтриманні в організмі кислотно-лужної рівноваги. Вона посилює фармакологічну дію деяких медикаментів, зокрема, сірчаної кислоти магnezії, котра широко використовується при лікуванні нервових і серцево-судинних захворювань. Фармакологічні властивості глутамінової кислоти застосовуються при лікуванні астениї зі зниженим емоційним тонусом, підвищеною інтелектуальною виснаженістю, хронічною втомою [10].

Глутамін є природним джерелом емоційної рівноваги між збудженням і апатією. Природа поступила мудро, наділивши глутамін здатністю перетворюватись в організмі, залежно від поточних потреб, або на глутамінову кислоту, що стимулює клітини мозку, або на γ -аміномасяляну кислоту – природний транквілізатор.

Найлегший та економічно вигідний спосіб поповнити організм глутаміном чи глутаміновою кислотою – вживати їх у вигляді добавки в кількості від 2 до 5 г. Цього достатньо для подолання потягу до спиртного чи солодощів. Для стимулювання імунної системи доза має бути збільшена в 2–3 рази [10; 11].

Замінна амінокислота гліцин є першою амінокислотою, котру виділив із гідролізату білка в 1820 р. французький фізіолог Анрі Браконно. Вона гальмує нервові імпульси, регулює процеси в голов-

ному та спинному мозку, нормалізує процеси збудження й гальмування в центральній нервовій системі, сприяє розумовій працездатності, долає депресивні порушення та підвищену дратівливість, нормалізує сон. Отже, гліцин належить до фармако-терапевтичної групи амінокислот – регуляторів метаболічних процесів. Він може утворюватися з холіну в печінці або нирках, а також із амінокислот треоніну та сірину. В дозах від 0.1 до 0.6 г цю амінокислоту призначають як седативний засіб, для поліпшення метаболічних процесів у тканинах мозку і м'язів, хворим на хронічний алкоголізм, для ослаблення потягу до алкоголю та зменшення явищ абстиненції [12].

Гліцин міститься в усіх тканинах організму. Особливо великою є його концентрація в тканинах головного та спинного мозку. Як метаболіт широкого спектру дії, специфічний регулятор активності нервових клітин, гліцин виконує роль природного гальмівного медіатора, що взаємодіє з гліцинергічними та ГАМК-рецепторами. Завдяки цим властивостям гліцин здатний захищати нейрони від надлишкового впливу катехоламінів, різке збільшення вмісту яких супроводжує стрес будь-якої генези.

Амінокислоти служать попередниками багатьох сполук, які виконують важливі біологічні функції, – гормонів, вітамінів, коферментів, алкалоїдів, порфіринів, антибіотиків, пігментів, медіаторів. Так, есенційна амінокислота триптофан є попередником нікотинової та кінуренової кислот, індолу, скатола, омохрому. Унікальною є здатність триптофану впливати на хімію мозку, оскільки під дією ферментів він перетворюється на серотонін – хімічну сполуку, що бере участь у передачі нервових імпульсів, у регулюванні діяльності травної, видільної та ендокринної систем, у збереженні нормального тону судин і психіки.

У людей, що перебувають у стані депресії, кров містить мало і серотоніну, і триптофану. Відомий зараз на вітчизняному ринку препарат "Золофт" підвищує настрій, збільшує тривалість життя серотоніну в мозку. Триптофан же бореться із депресією безпечнішим шляхом, сприяючи виробленню серотоніну самим організмом. Значна кількість триптофану міститься в усіх видах м'яса, особливо в свинині та качатині, молочних продуктах і горіхах. Однак дієтичні добавки є більш ефективним джерелом цієї кислоти. Вживання 2 г триптофану перед сном дає можливість ефективно й безпечно долати безсоння. Щоб подовжити дію амінокислоти, її доцільно вживати з невеликою кількістю нікотинаміду.

Замінну амінокислоту аргінін лише в останні роки визнано однією із найважливіших у кардіології, досі ж її роль розглядалася здебільшого як попередника біологічно активних сполук – сперміну, спермідину, путресцену. Аргінін входить до складу більшості білків, що містяться у м'ясі, горіхах, зернових, молоці, сирі, яйцях.

Установлено: щоденні дози від 6 до 17 г аргініну знижують рівень ліпопротеїнів низької щільності (шкідливий холестерин), не зменшуючи вмісту корисних ліпопротеїнів високої щільності й не викликаючи небажаних побічних ефектів. Окрім цього, у людей із високим рівнем холестерину в крові аргінін сприяє нормальному коронарному мікроциркулюванню, запобігаючи утворенню тромбів, котрі можуть спричиняти інфаркти та інсульти [13].

На думку вчених американського Центру Аткинса, в певних випадках (активний ріст, відновлення після травми, загоєння ран, необхідність у сильному імунному захисті) організм не може задовольнити свої потреби в аргініні – тоді амінокислота стає "незамінною" [14].

Сьогодні велика увага приділяється амінокислоті L-карнітину, яка входить до складу білків, і організм сам виробляє її для своїх потреб. Однак потреби в амінокислоті значно перевищують можливості метаболічного синтезу, що викликає необхідність додаткового введення її до організму у вигляді фармакологічних препаратів або дієтичних добавок.

L-карнітин називають "вітаміном росту": він покращує процеси обміну в організмі, зменшує ознаки фізичного й психічного перенапруження, підвищує працездатність, викликає зменшення маси тіла. Він виявляє захисну дію стосовно серця, оскільки дві третини його енергопостачання надходить від жирів, котрі організм не здатний утилізувати без допомоги карнітину.

Лікарі американського Центру Комплементарної Медицини Аткинса рекомендують з профілактичною метою вживати 500–1000 мг карнітину, а при захворюваннях серцево-судинної системи ця доза має бути збільшена до 2000 мг на добу. Для підтримання власного синтезу амінокислоти в організмі фахівці рекомендують вживати додаткові кількості вітаміну С, лізину, метіоніну, заліза, вітамінів В₃ та В₆ [14].

Значну кількість карнітину містять червоне м'ясо, риба, домашня птиця, молочні продукти, авокадо.

Суперкарнітином називають ацетил-L-карнітин, який, маючи кращу засвоюваність і вищу активність, ніж простий карнітин, здатен відновлювати розумову енергію, поліпшувати настрій, сповільнювати старіння клітин мозку й стримувати розвиток хвороби Альцгеймера.

Незамінна амінокислота лізин бере участь у всіх процесах розвитку й росту, сприяє зміцненню кісткової тканини та утворенню колагену, стимулює поділ клітин і репродуктивну діяльність, запобігає герпесові, полегшує відновлення нервової системи після стресу. На основі сучасних уявлень [15] лізин разом із вітаміном С і амінокислотою проліном допомагають знешкодити негативну дію ліпопротеїнів низької щільності – основної причини атеросклерозу.

Фахівці вважають, що додаткове вживання 1–3 г лізину в складі оздоровчих продуктів або у вигляді дієтичних добавок дає змогу ефек-

тивно боротися з вірусом герпесу, забезпечити імунний захист організму, проводити профілактику остеопорозу, запобігати хронічній втомі.

Сьогодні інтерес науковців і практиків викликає амінокислота таурин. Вона регулює співвідношення калію та магнію всередині клітини, а надлишок натрію – ззовні, виявляючи діуретичну дію. На відміну від сильнодіючих діуретичних препаратів, таурин не ушкоджує нирки, тому його можна ефективно й безпечно використовувати для зменшення накопичення рідини в організмі. Регулярне вживання цієї амінокислоти допомагає зміцнити антиокислювальний захист клітин і тканин, посилити імунну систему, стабілізувати серцевий ритм, нормалізувати артеріальний тиск, запобігти гіпоксії та тромбоутворенню, поліпшити кровопостачання та функціональний стан міокарду, забезпечити нормальну роботу шлунково-кишкового тракту, запобігти цукровому діабету. За допомогою таурину печінка синтезує жовч, необхідну для розщеплення шкідливого холестерину.

Саме на прикладі таурину стає зрозумілою відносність понять "незамінний" та "замінний" біокомпоненти для організму людини. Таурин, аргінін, карнітин, глутамін, пролін, тирозин тощо при всій своїй "замінності" входять до числа найцінніших БАП. Зазвичай організм за рахунок реакцій трансамінування отримує їх із інших біохімічних сполук (наприклад, на таурин можуть перетворюватися сірковмісні амінокислоти метіонін і цистеїн), однак у таких кількостях, котрі визначаються доступністю всіх інших інгредієнтів.

Як показує досвід, сировинні ресурси здебільшого або містять незначні кількості амінокислот, або повністю позбавлені їх. Саме тому необхідність додаткового введення амінокислот до раціону здорового харчування очевидна. Наприклад, добова потреба в таурині становить 1.5–4 г, що необхідно враховувати при створенні нових харчових продуктів [11].

На рівні сучасних знань біології, біохімії, медицини, фізіології рослинна та тваринна сировина й продукти з неї є надзвичайно важливим носієм біологічно активних речовин. Однак цей факт і досі недостатньо враховують як фармакологи, так і лікарі широкого профілю. Харчові продукти лише останнім часом почали розглядати як джерела біологічно активних речовин, хоча ще наприкінці 70-х років ХХ ст. академік АМН СРСР О. О. Покровський констатував: "... *по-перше*, багато біологічно активних речовин виявлено в харчових продуктах у рівних, а іноді і вищих дозах, ніж вони використовуються у фармакології, і, *по-друге*, багато компонентів їжі в умовах організму служать найближчими попередниками найбільш сильнодіючих сполук, котрі, щойно ізолюючись із їжі чи тканин, стають предметом фармакологічних досліджень" [16].

Це наглядно видно із представлених у матеріалі відомостей, згідно з якими майже всі розглянуті амінокислоти природних

матеріалів перетворюються в організмі людини на важливі біохімічні сполуки, кожна з яких справляє специфічний вплив на нормалізацію функціонування всіх систем і органів, сприяючи підтриманню здоров'я на належному рівні.

Наведена характеристика фізіологічних ефектів амінокислот свідчить про необхідність пошуку їх нових джерел, у тому числі нетрадиційних для харчової промисловості. Саме тому ми провели експериментальні дослідження з визначення кількісного вмісту амінокислот у зеленій масі рослин – цукрового буряку, моркви, амаранту. Отримані результати наведено в *табл. 1*, у дужках – дані з амінокислотного скору незамінних амінокислот.

Таблиця 1

Амінокислотний склад білків зеленої маси рослин (г/100 г білка)

Амінокислота	Зелена маса		
	буряку	моркви	амаранту
Валін	1.557 (32.8)	1.089 (21.7)	3.243 (64.8)
Ізолейцин	5.856 (146.4)	2.727 (68.2)	3.350 (87.7)
Лейцин	2.275 (32.5)	сліди	5.942 (84.9)
Лізін	2.11 (38.4)	0.580 (10.5)	5.271 (95.8)
Метіонін	5.065	4.526	0.673
Цистин	0.010	–	1.012
Сума сірковмісних	5.075 (145.0)	4.526 (129.3)	1.685 (48.1)
Треонін	3.288 (81.9)	0.958 (23.9)	3.770 (94.2)
Фенілаланін	2.975	3.388	5.050
Тирозин	5.278	3.292	3.540
Сума ароматичних	8.273 (137.8)	6.680 (111.3)	8.590 (143.1)
Триптофан	2.239 (22.3)	1.117 (11.2)	2.327 (23.2)
Аланін	5.935	2.613	3.152
Аргінін	11.356	9.679	5.701
Аспарагінова к-та	9.237	3.022	5.039
Гістидин	5.196	4.079	2.683
Гліцин	3.526	1.348	12.560
Глутамінова к-та	10.045	4.987	3.220
Пролін	25.123	30.966	3.612
Сірін	3.959	1.347	4.120

Аналіз даних свідчить про досить багатий амінокислотний склад досліджених рослинних матеріалів. Особливо привабливими є результати із суми сірковмісних амінокислот у зеленій масі буряку та моркви, оскільки сучасні дослідження показали високі антиоксидантні властивості цих сполук, що є надзвичайно важливим при створенні харчової продукції антиоксидантної дії.

Таким чином, загальна думка учених щодо цінності амінокислот для організму людини зводиться до того, що цей комплекс біологічно

активних речовин є унікальним і тому повинен знайти якнайширше використання при розробленні харчових продуктів, передусім оздоровчої дії.

Відомо, що в організмі людей і тварин вміст білка значно вищий, ніж у рослин. Оскільки людина генетично ближча до тваринного світу, ніж до рослин, то саме тваринні білки забезпечують оптимальний комплекс амінокислот для синтезу власних білків організму. Однак, на думку фахівців, сьогодні продукція тваринництва практично досягла своєї біологічної межі. І сподіватись на збільшення продуктивності та валового виробництва продуктів тваринного походження немає підстав.

Слід зазначити також, що порушення балансу амінокислот в організмі призводить до порушення синтезу білків. Разом з тим, при нестачі незамінних амінокислот в організмі накопичуються кислоти, що не беруть участі в синтезі білків. Ось чому білкова нестача, зменшення необхідної кількості амінокислот розглядається як початок захворювання: вона призводить до зниження діяльності травних ферментів і погіршення засвоєння компонентів їжі. Тривала білкова нестача викликає його повну втрату організмом, виснаження, втрату енергії та маси, руйнування м'язів, анемію, і в найважчому випадку – смерть [17].

Кількість білків, необхідних для задоволення потреб організму, залежить від відносної маси незамінних амінокислот, які надходять з їжею. Повноцінні білки забезпечують співвідношення амінокислот у пропорції, що відповідає білкам тканин людини. Переважна кількість рослинних білків, навіть дуже важливих, містять незначну кількість незамінних амінокислот або зовсім не містять деяких із них (особливо триптофану та лізину). У цьому випадку білковий продукт є неповноцінним для їжі. Білки злакових рослин поступаються за якістю білкам, що містяться в сої, квасолі та інших бобових культурах. Саме тому різноманітний раціон здатний краще забезпечити необхідну суміш амінокислот, ніж одноманітна їжа. Раціон із різних злакових і бобових рекомендовано вегетаріанцям, які повністю виключили тваринні продукти [18].

Для поліпшення структури харчування населення, більш повного задоволення потреб організму людини в основних поживних речовинах і енергії необхідно збагачувати традиційні харчові продукти з неповноцінним складом амінокислот і створювати продукти нового покоління зі збалансованим складом амінокислот. Відомо, наприклад, що біологічну цінність білка пшениці можна підвищити додаванням лізину, а білка кукурудзи – введенням лізину та триптофану.

У *табл. 2* наведено дані щодо впливу добавок різних амінокислот на коефіцієнт білкової ефективності борошна з різних зернових культур [18].

**Вплив добавок амінокислот на коефіцієнт білкової ефективності
борошна зернових культур**

Борошно	Добавка амінокислоти	Коефіцієнт білкової ефективності	
		з добавкою	без добавки
Рисове	Лізин – 0.2	2.6	1.5
	Треонін – 0.2		
Пшеничне	Лізин – 0.2	1.6	0.7
Пшеничне	Лізин – 0.4	2.7	0.7
	Треонін – 0.3		
Кукурудзяне	Лізин – 0.4	1.1	0.9
Кукурудзяне	Лізин – 0.4	2.6	0.9
	Триптофан – 0.07		

Тобто добавка лише 0.2 % лізину до пшеничного борошна дає можливість більш ніж удвічі збільшити коефіцієнт білкової ефективності, а при сумісному введенні лізину та треоніну ця величина зростає в 4 рази й досягає значень, характерних для еталонного білка – казеїну. Такими ж є результати, отримані при збагаченні кукурудзяного борошна лізином (0.2 %) разом із триптофаном (0.07 %).

Ці дані свідчать про те, що добавки незначної кількості незамінних амінокислот до борошна із різних зернових культур значно підвищують харчову цінність отриманих напівфабрикатів і в підсумку сприяють економії харчових ресурсів.

Організм здатен синтезувати потрібні білки в необхідних кількостях лише при наявності достатньої кількості усіх незамінних амінокислот. За відсутності хоча б однієї із них білки не виробляються, а їжа використовується лише як джерело енергії або накопичується у жирових відкладеннях. Ось чому необхідно забезпечити адекватне постачання організму цими амінокислотами відповідним харчуванням зі збалансованим складом тваринних і рослинних білків, що є одним із найістотніших чинників здоров'я.

Висновки. Наявний у сучасних умовах білковий дефіцит має тенденцію до постійного поглиблення. Для поповнення амінокислотної складової в раціонах харчування необхідним є пошук нових джерел білка, в т. ч. нетрадиційних. Проведені дослідження показують, що зелена маса сільськогосподарських культур може служити перспективним джерелом рослинного білка, до складу якого входять у достатніх кількостях усі незамінні амінокислоти. Його поєднання з білком тваринного походження може забезпечити збалансоване білкове харчування та сприяти подоланню білкового дефіциту в населення України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нечаев А. П. Пищевая химия / [А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др.]; под ред. А. П. Нечаева. — СПб. : ГИОРД, 2007. — 592 с.

2. Ikeda K. New seasonings / K. Ikeda // *Chemical Senses*. — November 2002. — Vol. 27 (9). — P. 847–849.
3. *Гігієна харчування з основами нутриціології* : підруч. / В. І. Ципріян та ін. — К. : Здоров'я, 2007. — 565 с.
4. Chiaki S. History of glutamate production / Sano Chiaki // *The American Journal of Clinical Nutrition*. — September 2009. — Vol. 90 (3). — P. 728–732.
5. Скурихин И. М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. — М. : Брандер-Медицина, 1998. — 380 с.
6. Губський Ю. І. Біологічна хімія : підруч. / Ю. І. Губський. — Київ ; Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. — 508 с.
7. McEntee W. J. Glutamate: Its role in learning, memory, and the aging brain / W. J. McEntee, T. H. Crook // *Psychopharmacology*. — 2003. — Vol. 111 (4). — P. 391–401.
8. Павлоцька Л. Ф. Фізіологія харчування : підруч. / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Є. Я. Левітін. — Суми : Унів. кн., 2011. — 473 с.
9. Бохински Р. Современные воззрения в биохимии : учеб. пособие / Р. Бохински ; пер. с англ. — М. : Мир, 1987. — 544 с.
10. McEntee W. J. Glutamate: Its role in learning, memory, and the aging brain / W. J. McEntee, T. H. Crook // *Psychopharmacology*. — 1993. — Vol. 111 (4). — P. 391–401.
11. Бышевский А. Ш. Биохимия для врача / А. Ш. Бышевский, О. А. Тирсенов. — Екатеринбург : Уральский рабочий, 2003. — 384 с.
12. Григорова О. В. Применение глицина в лечении пациентов, страдающих расстройством адаптации / О. В. Григорова, Л. В. Ромасенко, А. З. Файзуллоев, 2012. — Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-glitsina-v-lechenii-patsientov-stradayuschih-rasstroystvom-adaptatsii>.
13. *L-аргинин* в фармакологической коррекции ишемии конечности, 2006. — Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/l-arginin-v-farmakologicheskoy-korreksii-ishemii-konechnosti>.
14. Аткинс Р. Биодобавки доктора Аткинса. Природная альтернатива лекарствам при лечении и профилактике болезней / Р. Аткинс ; пер. с англ. А. П. Киселева. — М. : РИПОЛ-Классик, 1999. — 480 с.
15. Северьянова Л. А. Современные представления о действии аминокислоты L-лизина на нервную и иммунную регуляторные системы / Л. А. Северьянова, М. Е. Долгинцев // *Курский науч.-практ. вестн. "Человек и его здоровье"*. — 2007. — № 2. — С. 67–79.
16. Покровский А. А. Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи / А. А. Покровский. — М. : Медицина, 1979. — 181 с.
17. *Биохимия человека* : в 2-х т. / [Р. Марри, Д. Гренер, П. Мейес и др.] ; пер. с англ. — М. : Мир, 1993. — 795 с.
18. Иванов С. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів : підруч. / С. В. Иванов, Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко. — К. : НУХТ, 2015. — 402 с.
19. Akashi T. Amino Acid Production and Use to Improve Nutrition of Foods and Feeds / T. Akashi // *Chemistry and World Food Supplies : New Frontier CHEMRAWN II* ; ed. L. W. Shemilt. — Oxford : Pergamon Press, 1983. — P. 437–442.

Стаття надійшла до редакції 03.03.2016.

Simakhina G., Naumenko N. Using protein of overground part of plants in food technologies.

Background. Proteins are the most important component of food thanks to their ability to help growing cells, create new tissue and restore those damaged. The need of a live entity in proteins is conditioned by its need in amino acids – both dispensable and essential. Therefore, reasonable attention is now paid to problems of searches for the new sources of proteins, working out the easily absorbed complexes from plant raw materials either traditional or non-traditional for food industry.

Material and methods. We have based our research on scientific works by Ukrainian and foreign authors, and the results of our own experiments examined by analytic and comparative methods.

The mass part of amino acids was determined by ion-change liquid columnar chromatography using the automatic analyzer T 339 (produced by Microtechna Corp., Czech Republic); the mass part of tryptophan was determined by colorimetric method with previous alkali hydrolysis.

Results. To improve the structure of nutrition and to fulfill better the needs of human organism in main nutrients and energy, it is expedient to enrich the traditional foodstuffs lacking the main amino acids, and to create the new generation of foods with balanced amino acid content.

Human organism is able to synthesize all the necessary proteins in necessary amounts only if the essential amino acids are present in proper quantities. Unless one of them is absent, proteins cannot be synthesized, and food is used just as the source of energy, or is deposited in fats. Therefore, we should provide the adequate supply of the organism with the rational nutrition with balanced plant and animal proteins. It's one of the most essential factors of being healthy in modern conditions.

The analysis of the data gives an evidence of quite rich amino acid content in researched plant materials. The most attractive results are the sum of sulfur-containing amino acids in overground part of beets and carrot, as the contemporary investigations showed the high antioxidant potential of these substances, which is crucially important in designing the foodstuffs with antioxidant action.

The data [18] evidence that adding a small amount of indispensable amino acids to flour milled from various grains may significantly increase the nutritional value of obtained half products and, as a result, may economize some food resources.

Conclusion. Practically all of the amino acids absorbed from natural raw materials transform into important biologically active substances in human organism. To refill the protein component in diets, it is necessary to search for the new sources of protein, including those non-traditional. Conducted researches have shown that the overground part of many agricultural plants may serve a perspective source of plant proteins that in combination with those of animal origin would provide the well-balanced protein nutrition and help overtake the protein deficit in Ukrainian population.

Keywords: amino acids, proteins, biological value, overground part of plants, functioning, nutrition.

REFERENCES

1. *Nechaev A. P.* Pishhevaja himija / [A. P. Nechaev, S. E. Traubenberg, A. A. Kochetkova i dr.] ; pod red. A. P. Nechaeva. — SPb. : GIORD, 2007. — 592 s.
2. *Ikeda K.* New seasonings / K. Ikeda // *Chemical Senses*. — November 2002. — Vol. 27 (9). — P. 847–849.
3. *Gigijena harchuvannja z osnovamy nutryciologii'* : pidruch. / V. I. Cyprijan ta in. — K. : Zdorov'ja, 2007. — 565 s.

4. *Chiaki S.* History of glutamate production / Sano Chiaki // *The American Journal of Clinical Nutrition*. — September 2009. — Vol. 90 (3). — P. 728—732.
5. *Skurihin I. M.* Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishhevyyh produktov / I. M. Skurihin, V. A. Tutel'jan. — M. : Brander-Medicina, 1998. — 380 s.
6. *Gubs'kyj Ju. I.* Biologichna himija : pidruch. / Ju. I. Gubs'kyj. — Kyi'v ; Ternopil' : Ukrmedknyga, 2000. — 508 s.
7. *McEntee W. J.* Glutamate: Its role in learning, memory, and the aging brain / W. J. McEntee, T. H. Crook // *Psychopharmacology*. — 2003. — Vol. 111 (4). — P. 391—401.
8. *Pavloc'ka L. F.* Fiziologija harchuvannja : pidruch. / L. F. Pavloc'ka, N. V. Dudenko, Je. Ja. Levitin. — Sumy : Univ. kn., 2011. — 473 s.
9. *Bohinski R.* Sovremennye vozzrenija v biohimii : ucheb. posobie / R. Bohinski ; per. s angl. — M. : Mir, 1987. — 544 s.
10. *McEntee W. J.* Glutamate: Its role in learning, memory, and the aging brain / W. J. McEntee, T. H. Crook // *Psychopharmacology*. — 1993. — Vol. 111 (4). — P. 391—401.
11. *Byshevskij A. Sh.* Biohimija dlja vracha / A. Sh. Byshevskij, O. A. Tirsenov. — Ekaterinburg : Ural'skij rabochij, 2003. — 384 s.
12. *Grigorova O. V.* Primenenie glicina v lechenii pacientov, stradajushhih rasstrojstvom adaptacii / O. V. Grigorova, L. V. Romasenko, A. Z. Fajzulloev, 2012. — Rezhim dostupa : <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-glicina-v-lechenii-patsientov-stradayuschih-rasstrojstvom-adaptatsii>.
13. *L-arginin v farmakologicheskoj korrekcii ishemii konechnosti*, 2006. — Rezhim dostupa : <http://cyberleninka.ru/article/n/l-arginin-v-farmakologicheskoj-korrekcii-ischemii-konechnosti>.
14. *Atkins R.* Biodobavki doktora Atkinsa. Prirodnaja al'ternativa lekarstvam pri lechenii i profilaktike boleznej / R. Atkins ; per. s angl. A. P. Kiseleva. — M. : RIPOL-Klassik, 1999. — 480 s.
15. *Sever'janova L. A.* Sovremennye predstavlenija o dejstvii aminokisloty L-lizina na nervnuju i immunnuju reguljatornye sistemy / L. A. Sever'janova, M. E. Dolgincev // *Kurskij nauch.-prakt. vestn. "Chelovek i ego zdorov'e"*. — 2007. — № 2. — S. 67—79.
16. *Pokrovskij A. A.* Metabolicheskie aspekty farmakologii i toksikologii pishhi / A. A. Pokrovskij. — M. : Medicina, 1979. — 181 s.
17. *Biohimija cheloveka : v 2-h t.* / [R. Marri, D. Grener, P. Mejes i dr.] ; per. s angl. — M. : Mir, 1993. — 795 s.
18. *Ivanov S. V.* Tehnologija ozdorovchyyh harchovyh produktiv : pidruch. / S. V. Ivanov, G. O. Simahina, N. V. Naumenko. — K. : NUHT, 2015. — 402 s.
19. *Akashi T.* Amino Acid Production and Use to Improve Nutrition of Foods and Feeds / T. Akashi // *Chemistry and World Food Supplies : New Frontier CHEMRAWN II* ; ed. L. W. Shemilt. — Oxford : Pergamon Press, 1983. — P. 437—442.