

УДК 641.18:664.788

**Антоніна ДУБІНІНА,
Тетяна ПОПОВА,
Світлана ЛЕНЕРТ**

ВІТАМІННИЙ І МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД КРУПІВ ІЗ ГРЕЧКИ

Проведено дослідження і порівняльний аналіз вітамінного та мінерального складу крупи із різних селекційних сортів гречки. Встановлено, що найбільш збалансованою за вмістом мікронутрієнтів виявилася крупа із гречки сортів Космея, Квітник і Дюймовочка, які є перспективними та водночас біофортифікованою сировиною для виробництва продуктів функціонального призначення.

Ключові слова: гречана крупа, гречка, селекційний сорт, вітамінний склад, мінеральний склад.

Дубинина А., Попова Т., Ленерт С. Витаминный и минеральный состав круп из гречихи. Проведены исследования и сравнительный анализ витаминного и минерального состава крупы из разных селекционных сортов гречихи. Установлено, что наиболее сбалансированной по содержанию микронутриентов оказалась крупа из гречихи сортов Космея, Квитник и Дюймовочка, которые являются перспективными и одновременно биофортифицированным сырьем для производства продуктов функционального назначения.

Ключевые слова: гречневая крупа, гречиха, селекционный сорт, витаминный состав, минеральный состав.

Постановка проблеми. Глобальною соціально-економічною проблемою країни є харчування населення, якому належить важлива роль у формуванні та збереженні здоров'я нації, підвищенні працездатності людини та її активного довголіття [1]. Населення України, як і більшості країн світу, потерпає від хронічних неінфекційних захворювань – серцево-судинних, онкологічних, діабету тощо. Стан здоров'я населення можна охарактеризувати високим рівнем захворюваності, зростанням смертності, низькою середньою тривалістю життя, одним із найголовніших чинників якого є нераціональне, незбалансоване та неякісне харчування [2].

Сьогодні структура харчування населення України має суттєві відхилення від збалансованої формули – перш за все за рівнем споживання вітамінів і мінеральних речовин, що є факторами ризику для багатьох аліментарних і аліментарнозалежних захворювань. У населення багатьох регіонів виявлено дефіцит природних антиоксидантів (вітамінів С, Е, бета-каротину), есенційних елементів (Кальцію, Магнію, Фосфору, Йоду, Селену, Феруму та ін.) [3].

© Антоніна Дубініна, Тетяна Попова, Світлана Ленерт, 2014

Мікронутрієнти відносяться до незамінних речовин харчових продуктів, організм людини не синтезує їх і має одержувати щоденно з їжею. Вітаміни та мінерали є життєво необхідними для обмінних процесів в організмі людини в будь-якому віці. Недостатність мікронутрієнтів особливо небезпечна тим, що тривалий час не проявляється клінічно і призводить до різних захворювань, які обумовлено неможливістю протікання багатьох біохімічних процесів в організмі людини, зокрема, реакції обміну речовин, процесів всмоктування, секреції, кровотворення, згортання крові, виділення з організму метаболітів тощо [4; 5].

В умовах підвищеного нервово-емоційного напруження, дії шкідливих факторів виробництва і зовнішнього середовища потреба людини в мікронутрієнтах як важливого захисного чинника суттєво зростає. За визначенням експертів ФАО/ВООЗ, дефіцит мікронутрієнтів стане головною кризою в харчуванні всього світового населення в XXI столітті [6; 7]. Якщо роль вітамінів у життєдіяльності організму стала медичною парадигмою, то значення мінеральних речовин (особливо мікроелементів) і необхідність їх обов'язкового надходження до організму недооцінюються [8].

Для вирішення проблеми забезпечення населення України необхідними мікронутрієнтами важливе значення має використання біофортифікованої рослинної сировини, розробка та впровадження принципово нових технологій її переробки у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту есенційних речовин [9]. Передусім, це мають бути продукти масового споживання, які регулярно використовуються в повсякденному харчуванні, доступні всім верствам населення: молоко та кисломолочні продукти, безалкогольні напої, борошно, крупи, хлібобулочні вироби, овочі, фрукти, горіхи та ін. [10].

До таких продуктів належить гречана крупа, яка користується великим попитом і має високу харчову та споживну цінність. Основна частина зародка гречки перебуває всередині ендосперму й не видаляється при лущенні – тому в крупі залишається багато вітамінів і мінеральних речовин. У XX столітті гречку почали називати "царицею круп" за її рекордний вміст вітамінів, макро- та мікроелементів, повноцінних білків, необхідних для здоров'я людини. Завдяки унікальному хімічному складу гречка вважається універсальним компонентом оздоровчого харчування, широко використовується в дитячому та лікувально-профілактичному харчуванні [11]. У майже 30 країнах світу (Україна, Китай, Росія, Індія, Японія, Корея, Німеччина, Польща, Словенія, США та ін.) проводяться дослідження цієї унікальної круп'яної культури. Проте недостатньо уваги приділяється вивченню її хімічного складу залежно від сорту. Вчені-селекціонери при створенні нових сортів і гібридів звертають увагу переважно на врожайність, стійкість до хвороб

і шкідників, адаптацію до екологічних умов, технологічні властивості тощо. Саме тому актуальним є дослідження вітамінного та мінерального складу крупи із гречки різних селекційних сортів, найбільш перспективних для вирощування у зоні Лісостепу України.

Мета роботи – дослідження та порівняльний аналіз якісного й кількісного складу мікронутрієнтів крупи із гречки шести селекційних сортів із метою відбору біофортифікованої сировини.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – сорти гречки, вирощені на полях Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України (Харків): *Українка, Ярославна, Квітник, Космея, Дюймовочка, Доцик*. Усі вони мають різне еколого-географічне походження та генетичну основу, створені за використання різного вихідного матеріалу та за допомогою різних селекційних методів. Сорти відрізняються за морфологічними ознаками (формою, величиною, забарвленням зернівки), господарсько-біологічними характеристиками (врожайністю, вегетаційним періодом, технологічними властивостями), хімічним складом (вмістом білків, жирів, вуглеводів, органічних кислот, зольних елементів). Усі вони – перспективний сортовий матеріал гречки широкого спектру використання: в промисловому товарному виробництві, для створення медоносного конвеєра, страхового використання при сільськогосподарському виробництві, сировинної бази для харчової та фармацевтичної промисловості, можливості вирощування при використанні інтенсивних і прогресивних технологій тощо.

Вміст тіаміну (B_1) та рибофлавіну (B_2) визначено флюорометричним методом [12, с. 140–143], ніотинової кислоти (ніацину, B_3) – колориметричним [12, с. 143–144], токоферолу (Е) та β -каротину – спектрофотометричним [12, с. 131–134], Кальцію – титриметричним [13], Фосфору – спектрофотометричним [14], Магнію, Феруму та Мангану – атомно-абсорбційним [15–17].

При визначенні процента забезпечення добової потреби у вітамінах і мінеральних елементах розрахунки проводилися на основі встановлених в Україні норм за середніми значеннями для дорослого населення (чоловіків і жінок) при споживанні 100 г гречаної крупи [18].

Результати досліджень. Визначено вітамінний склад крупи із гречки різних селекційних сортів, результати наведено в *табл. 1*.

Отримані результати підтверджують, що гречана крупа є джерелом вітамінів групи В та вітаміну Е. Відомо, що гречка займає перше місце серед більшості круп'яних культур за кількістю вітамінів групи В, вміст яких у 5–7 разів вище, ніж в інших крупах [19]. Вітаміни групи В беруть участь у вуглеводному, ліпідному, білковому та водно-сольовому обміні організму людини, відіграють важливу роль в процесі кровотворення, природному синтезі гормонів, функціонуванні головного мозку, роботі нервової, серцево-судинної, травної та імунної систем.

Таблиця 1

Вітамінний склад крупи із гречки різних сортів, 10⁻³% $P \geq 0.95; n = 3$

Найменування сорту гречки	Вміст				
	тіаміну	рибофлавіну	ніацину	токоферолу	β -каротину
<i>Дощик</i>	0.20	0.17	3.80	5.79	0.0061
<i>Українка</i>	0.18	0.16	4.20	5.82	0.0072
<i>Ярославна</i>	0.15	0.21	3.00	4.87	0.0058
<i>Космея</i>	0.22	0.25	3.40	5.18	0.0062
<i>Дюймовочка</i>	0.24	0.17	4.10	6.65	0.0055
<i>Квітник</i>	0.34	0.18	2.88	6.60	0.0060

Передозування вітаміном В₁ практично неможливо, а ось його дефіцит призводить до тяжких порушень. У досліджуваних зразках гречаної крупи вміст тіаміну мав значні розбіжності (різниця в 1.4–2.3 раза) залежно від сорту гречки.

Гречана крупа – лідер серед інших круп за вмістом рибофлавіну. Найбільший його вміст встановлено в гречаній крупі сортів *Космея* та *Ярославна*, інші сорти мали приблизно однакову його кількість. Вітамін В₂ широко розповсюджений у природі, до організму людини надходить здебільшого з м'ясними й молочними продуктами, але серед рослинних джерел гречана крупа займає лідируючу позицію поряд з вівсяною, а також листовими зеленими овочами, горохом, макаронними виробами, цільнозерновим хлібом.

Гречана крупа містить рекордну кількість ніотинової кислоти (майже в 4 рази більше, ніж у вівсяній). Ніацин – єдиний вітамін, який традиційна медицина вважає ліками. Деякі вчені припускають, що він ефективніше за ліки нормалізує вміст холестерину в крові [20].

Найбільший вміст вітаміну В₃ має гречана крупа сортів *Українка*, *Дюймовочка* та *Дощик*, менший у 1.3–1.5 раза – сорту *Квітник*.

Завдяки значному вмісту жиру (до 3.5 %), порівняно з іншими крупами, гречана відрізняється підвищеним вмістом жиророзчинного вітаміну Е (токоферолу). Вплив цього вітаміну на організм людини важко переоцінити. Вітамін Е – головний представник групи антиоксидантів. Саме токоферол сприяє гарному збереженню гречаної крупи й збільшує її строк придатності.

Встановлено, що вміст токоферолу в крупі із шести різних сортів гречки мав деякі розбіжності: найбільшу його кількість встановлено в крупі сорту *Дюймовочка*, найменшу – сорту *Ярославна*.

У складі гречаної крупи встановлено незначну кількість β -каротину. За його вмістом досліджувані сорти гречки не мали суттєвих відмінностей.

Одним із критеріїв біологічної цінності продуктів харчування є вміст мінеральних речовин, які входять до складу мінеральних солей,

органічних кислот, інших органічних сполук. Як пластичний матеріал вони входять до складу гормонів, вітамінів, ферментів, до опорних тканин – кісток, хрящів, зубів; беруть участь у кровотворенні; впливають на водний обмін і визначають осмотичний тиск плазми крові [21]. Недостатнє споживання мінеральних речовин викликає в організмі людини порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і призводить до розвитку серцево-судинних, ниркових, неврологічних захворювань, нервових розладів, м'язової слабкості, сонливості, втрати апетиту та зниження імунітету [22].

Відомо, що за вмістом мінеральних речовин гречана крупа займає лідируючу позицію серед інших видів круп. До складу гречки входять Калій, Фосфор, Магній, Натрій, Кальцій, Ферум, Мідь, Йод, Цинк, Бор, Кобальт, Нікол, що робить гречану кашу ще кориснішою для організму людини. Результати визначення мінерального складу крупи із гречки різних селекційних сортів наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

Мінеральний склад крупи із гречки різних сортів, $10^{-3}\%$ $P \geq 0.95; n = 3$

Найменування сорту гречки	Вміст				
	Кальцію	Фосфору	Магнію	Феруму	Мангану
<i>Дощик</i>	57.6	278	175	8.01	1.33
<i>Українка</i>	56.6	278	189	6.78	1.47
<i>Ярославна</i>	58.5	271	185	6.78	1.52
<i>Космея</i>	58.5	271	221	9.45	1.48
<i>Дюймовочка</i>	59.5	278	191	6.44	1.80
<i>Квітник</i>	56.6	289	214	8.56	1.67

Серед макроелементів слід відзначити велику кількість Магнію, за вмістом якого гречка перевершує овес, пшеницю, жито в середньому в 2 рази, рис – в 4 рази [23]. Магній – природний транквілізатор і антистресовий мінерал, відіграє значну роль в організмі людини. Він необхідний для нормального функціонування майже 300 ферментів. Разом із Кальцієм і Фосфором впливає на формування здорових кісток, необхідний для обміну глюкози, амінокислот, жирів, транспорту поживних речовин. Бере участь у процесі синтезу білків, передачі генетичної інформації, нервових сигналів, знижує вміст холестерину, сприяє очищенню організму від деяких токсинів. Дослідженнями встановлено коливання вмісту Магнію залежно від сорту гречки, з якого виготовлена крупа. Найбільшим вмістом Магнію вирізнялися крупи сортів *Космея* та *Квітник*, найменшим – сорту *Дощик*.

Гречана крупа лідирує за вмістом солей Фосфору, випереджаючи за цим показником інші злаки більш ніж у 5 разів [24]. Встановлено, що вміст цього мінералу в досліджуваних зразках крупи не мав суттєвих відмінностей залежно від сорту. Відомо, що Фосфор впливає

на розумову та м'язову діяльність, разом із кальцієм бере участь в утворенні кісткової тканини, служить для здійснення практично кожної хімічної реакції в організмі, для виробництва енергії, бере участь у синтезі білка.

Не було встановлено й суттєвих розбіжностей вмісту Кальцію в гречаній крупі залежно від сортової специфіки гречки. Кальцій є головним будівельним матеріалом для формування кісток і зубів, входить до складу крові, клітинних і тканинних рідин, зменшує проникність стінок судин, перешкоджаючи проникненню в клітини чужорідних алергенів і вірусів.

Незважаючи на значний вміст Фосфору та Кальцію, гречана крупа, як і інші зернові продукти, не є джерелом цих макроелементів, оскільки містить фітинову кислоту, яка утворює з ними нерозчинні сполуки, що не засвоюються організмом. Відомо, що на засвоєння Кальцію в організмі людини впливає збалансованість його за вмістом Фосфору. Оптимальним співвідношенням Кальцію та Фосфору вважається 1 : 1.5 – тоді утворюються легкорозчинні фосфорнокислі солі кальцію, які добре всмоктуються. Гречана крупа поряд із пшоном, картоплею, томатами, яблуками відноситься до продуктів, в яких ці мінерали перебувають в найменш сприятливо збалансованих співвідношеннях. Для дотримання балансу в харчуванні їх потрібно вживати разом із продуктами з високим вмістом Кальцію – наприклад, з молочними продуктами, горіхами, бобовими та ін.

Гречана крупа – джерело багатьох мікроелементів: Феруму, Міді, Марганцю, Йоду, Бору, Фтору, Кобальту, Цинку, Кремнію, Селену та ін.

Особливо слід зазначити наявність Феруму, рекордна кількість якого міститься в гречаній крупі. Він бере участь в утворенні гемоглобіну в крові, синтезі гормонів щитовидної залози, захисті організму від бактерій. Ферум необхідний для утворення імунних захисних клітин, для "роботи" вітамінів групи В. Через велику кількість Феруму гречку рекомендують при анемії, тому що її регулярне вживання сприяє підвищенню рівня гемоглобіну – основного переносника кисню. За вмістом Феруму лідируючу позицію займає крупа сортів гречки *Космея*, *Квітник* і *Дощик*. На 20–30 % був меншим вміст цього елемента в інших досліджуваних сортах.

Гречана крупа є багатим джерелом ще одного важливого елемента – Мангану, який необхідний для нормального функціонування мозку та нервової системи, впливає на жировий обмін; нормалізує вміст цукру в крові. Манган спільно з Цинком і Міддю функціонує як антиоксидант, разом із Кальцієм бере участь у розвитку кісткової тканини. Сорти *Дюймовочка* і *Квітник* містять найбільше Мангану в своєму складі, а *Дощик* – найменше.

Ураховуючи достатньо високу термостабільність вітамінів групи В, розраховано ступінь забезпечення потреби дорослої людини в мікроелементах при споживанні термічно необробленої гречаної крупы (*табл. 3*).

Забезпечення добової потреби у вітамінах і мінеральних речовинах при споживанні 100 г гречаної крупи

Мікронутрієнт	Вміст у крупі із гречки різних сортів, 10 ⁻³ %	Добова потреба, мг [18]	Забезпечення добової потреби, %
<i>Вітаміни</i>			
Тіамін	0.15–0.34	1.3–1.7	12–20
Рибофлавін	0.16–0.25	1.6–2.0	10–13
Ніацин	2.88–4.20	20	15–21
Токоферол	4.87–6.65	15	33–45
<i>Мінеральні речовини</i>			
Кальцій	56.6–59.5	1100–1200	5
Фосфор	271–289	1200	23–25
Магній	175–221	350–400	50–55
Ферум	6.44–9.45	15–17	43–56
Манган	1.33–1.80	5–10	26–53

Дані таблиці свідчать, що споживання всього 100 г гречаної крупи забезпечує від 10 до 25 % добової потреби дорослої людини в необхідних мікронутрієнтах, а по деяким із них (токоферол, Магній, Ферум, Манган) цей показник досягає 45–56 %, що дає змогу віднести гречану крупу до продуктів із високим вмістом біологічно активних речовин, вважати одним із цінних продуктів оздоровчого, дієтичного харчування та важливим компонентом дитячого харчування.

Висновки. Експериментально підтверджено, що вміст досліджуваних вітамінів і мінеральних речовин (особливо Феруму й Мангану) залежить від сорту гречки, з якої виготовлена крупа. Збалансованими за мінеральним і вітамінним складом виявилися крупи сортів гречки *Квітник*, *Космея* та *Дюймовочка*. Саме їх можна вважати найбільш перспективними та розглядати як біофортифіковану рослинну сировину для виробництва продуктів функціонального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рудавка С. І. Економічні проблеми раціонального харчування та його роль у покращенні здоров'я населення України / С. І. Рудавка // Вісн. Вінницького нац. мед. ун-ту. — 2013. — Т. 17, № 2. — С. 475—481.
2. Гуліч М. П. Раціональне харчування та здоровий спосіб життя – основні чинники збереження здоров'я населення / М. П. Гуліч // Проблеми старення и долголетия. — 2011. — Т. 20, № 2. — С. 128—132.
3. Пересічний М. Мінеральний та вітамінний склад сирно-рослинних паст із підвищеним вмістом йоду / М. Пересічний, К. Паламарек // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2013. — № 2 (16). — С. 125—131.
4. Проблема мікроелементів у харчуванні населення України та шляхи її вирішення / В. Н. Корзун, І. П. Козярин, А. М. Парац та ін. // Проблеми харчування. — 2007. — № 1. — С. 5—11.
5. *Микронутриенты* в питании здорового и больного человека / [Тутельян В. А., Спиричев В. Б., Суханов Б. П., Кудашова В. А.]. — М. : Колос, 2002. — 424 с.

6. *Системные* продукты здоровья / [Дадали В. А., Тананова Г. В., Шаповалова Л. М. и др.]. — М. : [б. и.], 2002. — 183 с.
7. *Нанотехнології* мікронутрієнтів: проблеми, перспективи та шляхи ліквідації дефіциту макро- та мікроелементів / [Сердюк А. М., Гуліч М. П., Каплуненко В. Г., Косінов М. В.] // Журн. Нац. акад. мед. наук України. — 2010. — Т. 16, № 1. — С. 107—114.
8. *Григоренко О. М.* Розробка продуктів харчування, збагачених мікроелементами, як засіб вирішення проблеми гіпер- і гіпомікроелементозів / О. М. Григоренко // Вісн. ДонНУЕТ. — 2013. — № 1 (57). — С. 33—41.
9. *Спиричев В. Б.* Обогащение пищевых продуктов микронутриентами — надежный путь оптимизации их потребления / В. Б. Спиричев, В. В. Трихина, В. М. Позняковский // Ползуновский вестн. — 2012. — № 2/2. — С. 9—15.
10. *Корзун В. Н.* Теоретичні основи створення та вживання продуктів спеціального призначення / В. Н. Корзун // Довкілля та здоров'я. — 2009. — № 1. — С. 63—68.
11. *Парахин Н. В.* Гречиха: биологические возможности и пути их реализации / Н. В. Парахин // Вестн. ОрелГАУ. — 2010. — № 4 (25). — С. 4—8.
12. *Фізіолого-біохімічні* методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / [Андрєєва Л. В., Вербицький П. І., Віщур О. І. та ін.] ; за ред. В. В. Влізло. — [3-тє вид.]. — Л. : Ін-т біології тварин УААН, 2004. — 399 с.
13. Корми для тварин. Визначення вмісту кальцію. Ч. 1. Титрометричний метод (ISO 6490-1:1985, IDT) : ДСТУ ISO 6490-1:2004. — [Чинний від 2006—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2005. — 8 с.
14. Корми для тварин. Визначення вмісту фосфору. Спектрометричний метод (ISO 6491:1998, IDT) : ДСТУ ISO 6491:2004. — [Чинний від 2006—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 10 с.
15. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-абсорбционный метод определения содержания магния : ГОСТ 30502-97. — Введ. 1999—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1998. — 8 с.
16. Корма растительные. Методы определения железа: ГОСТ 27998-88. — Введ. 1990—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1989. — 10 с.
17. Корма растительные. Методы определения марганца : ГОСТ 27997-88. — Введ. 1990—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1989. — 7 с.
18. Наказ МОЗ України від 18 лист. 1999 р. № 272 "Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах та енергії". — Режим доступу : http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_19991118_272.html.
19. *Химический* состав пищевых продуктов. Кн. 2 : Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микро-элементов, органических кислот и углеводов ; под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина и проф., д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. — [2-е изд., перераб. и доп.]. — М. : Агропромиздат, 1987. — 360 с.
20. *Витамин РР* (никотиновая кислота, ниацин, никотинамид (nicotinamidum)). — Режим доступа : <http://vitamini.by/vitamin-pp.htm>.
21. *Федорова Д.* Мінеральний склад концентратів супів-пюре для військово-службовців / Д. Федорова, О. Козачишена // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2012. — № 2 (14). — С. 165—172.

22. *Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) :* монографія / [Погорєлов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
23. *Гречка зеленая.* РФ. — Режим доступа : <http://grechka-zelenaya.ru/ogrechke-zelenoj/grechka-zelenaja-sport-syroedenie/grechka-zelenaja.html>.
24. *Рейтинг каш по пищевой ценности.* — Режим доступа : <http://www.mir-ta.com/forum/index.php?showtopic=1464>.

Стаття надійшла до редакції 29.09.2014.

Dubinina A., Popova T., Lenert S. The vitamin and mineral content of buckwheat groats.

Background. Nowadays the structure of Ukraine people's nutrition has a significant deviation from a balanced formula for consumption level of vitamins and minerals. Biofortified plant material usage for food production, especially mass consumption, which is available to all segments of the population is important for solving this problem. Buckwheat groats is one of these products. Due to the emergence of new buckwheat varieties, it is appropriate to determine the content of some micronutrients. The aim of the study is a comparative analysis of vitamin and mineral content of buckwheat groats from buckwheat of 6 breeding varieties in order to select biofortified raw materials.

Material and methods. The objects of the research are varieties of buckwheat grown in the fields of the V.Ya. Yuriev Plant Production Institute of NAAS of Ukraine: Ukrainka, Yaroslavna, Kvitnyk, Kosmeya, Duimovochka, Doshchyk. The content of thiamine and riboflavin was determined by the fluorometric method, nicotinic acid by colorimetric, tocopherol and β -carotene – spectrophotometric, phosphorus – spectrophotometric, calcium – titrimetric, magnesium, manganese and iron – atomic-absorption [12–17].

Results. It was experimentally confirmed that the content of vitamins and minerals can vary considerably depending on the buckwheat variety the groats is made of. Significant differences were observed for vitamins B₁, B₂, B₃, E, iron and manganese. The consumption of 100 g of buckwheat provides from 10 to 25 % of the daily adult micronutrient requirement, and for some of nutrients (tocopherol, magnesium, iron, manganese), this figure reaches 45–56 %.

Conclusion. Groats of buckwheat varieties Kvitnyk, Kosmeya and Duimovochka were found to be balanced in mineral and vitamin content. They can be considered as the most promising and regarded as biofortified plant material for manufacturing products of functional purpose.

Keywords: buckwheat groats, buckwheat, selection variety, vitamin and mineral composition.

REFERENCES

1. *Rudavka S. I.* Ekonomichni problemy racional'nogo harchuvannja ta jogo rol' u pokra-shhenni zdorov'ja naselennja Ukrai'ny / S. I. Rudavka // *Visn. Vinnyc'kogo nac. med. un-tu.* — 2013. — T. 17, № 2. — S. 475—481.
2. *Gulich M. P.* Racional'ne harchuvannja ta zdorovyj sposib zhyttja osnovni chynnyky zberezhenja zdorov'ja naselennja / M. P. Gulich // *Problemy starenija y dolgoletija.* — 2011. — T. 20, № 2. — S. 128—132.
3. *Peresichnyj M.* Mineral'nyj ta vitaminnyj sklad syrno-roslynnyh past iz pidvyshhenym vmistom jodu / M. Peresichnyj, K. Palamarek // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky".* — 2013. — № 2 (16). — S. 125—131.
4. *Problema mikroelementiv u harchuvanni naselennja Ukrai'ny ta shljahy i'i' vyrishennja / V. N. Korzun, I. P. Kozjaryn, A. M. Parac ta in. // Problemy harchuvannja.* — 2007. — № 1. — S. 5—11.

5. *Mikronutrienty* v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka / [Tutel'jan V. A., Spirichev V. B., Suhanov B. P., Kudashova V. A.]. — M. : Kolos, 2002. — 424 s.
6. *Sistemnye produkty zdorov'ja* / [Dadali V. A., Tananova G. V., Shapovalova L. M. i dr.]. — M. : [b. i.], 2002. — 183 s.
7. *Nanotehnologii'* mikronutrijentiv: problemy, perspektivy ta shljahy likvidacii' deficytu makro- ta mikroelementiv / [Serdjuk A. M., Gulich M. P., Kaplunenko V. G., Kosinov M. V.] // Zhurn. Nac. akad. med. nauk Ukrai'ny. — 2010. — T. 16, № 1. — S. 107—114.
8. *Grygorenko O. M.* Rozrobka produktiv harchuvannja, zbagachenyh mikroelementamy, jak zasib vyrishennja problemy giper- i gipomikroelementoziv / O. M. Grygorenko // Visn. DonNUET. — 2013. — № 1 (57). — S. 33—41.
9. *Spirichev V. B.* Obogashhenie pishhevych produktov mikronutrientami nadezhnyj put' optimizacii ih potreblenija / V. B. Spirichev, V. V. Trihina, V. M. Poznjakovskij // Polzunovskij vestn. — 2012. — № 2/2. — S. 9—15.
10. *Korzun V. N.* Teoretychni osnovy stvorennya ta vzhyvannja produktiv special'nogo pryznachennja / V. N. Korzun // Dovkillja ta zdorov'ja. — 2009. — № 1. — S. 63—68.
11. *Parahin N. V.* Grechiha: biologicheskie vozmozhnosti i puti ih realizacii / N. V. Parahin // Vestn. OrelGAU. — 2010. — № 4 (25). — S. 4—8.
12. *Fiziologo-biohimichni metody doslidzhen' u biologii'*, tvarynnyctvi ta veterynarnij medycyni : dovidnyk / [Andrjejeva L. V., Verbyc'kyj P. I., Vishhur O. I. ta in.] ; za red. V. V. Vlizlo. — [3-tje vyd.]. — L. : In-t biologii' tvaryn UAAN, 2004. — 399 s.
13. *Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu kal'ciju. Ch. 1. Tytrometrychnyj metod (ISO 6490-1:1985, IDT) : DSTU ISO 6490-1:2004.* — [Chynnyj vid 2006—01—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2005. — 8 s.
14. *Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu fosforu. Spektrometrychnyj metod (ISO 6491:1998, IDT) : DSTU ISO 6491:2004.* — [Chynnyj vid 2006—01—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2006. — 10 s.
15. *Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Atomno-absorbcionnyj metod opredelenija sodержanija magnija : GOST 3050297.* — Vved. 1999—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1998. — 8 s.
16. *Korma rastitel'nye. Metody opredelenija zheleza: GOST 2799888.* — Vved. 1990—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1989. — 10 s.
17. *Korma rastitel'nye. Metody opredelenija marganca : GOST 2799788.* — Vved. 1990—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1989. — 7 s.
18. *Nakaz MOZ Ukrai'ny vid 18 lyst. 1999 r. № 272 "Pro zatverdzhennja Norm fiziologichnyh potreb naselennja v osnovnyh harchovyh rehovynah ta energii"*. — Rezhym dostupu : http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_19991118_272.html.
19. *Himicheskij sostav pishhevych produktov. Kn. 2 : Spravochnye tablicy sodержanija aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikrojelementov, organicheskikh kislot i uglevodov ; pod red. prof., d-ra tehn. nauk I. M. Skurichina i prof., d-ra med. nauk M. N. Volgareva.* — [2-e izd., pererab. i dop.]. — M. : Agropromizdat, 1987. — 360 s.
20. *Vitamin RR (nikotinovaja kislota, niacin, nikotinamid (nicotinamidum)).* — Rezhym dostupa : <http://vitamini.by/vitamin-pp.htm>.
21. *Fedorova D.* Mineral'nyj sklad koncentrativ supiv-pjure dlja vijs'kovosluzhbovciv / D. Fedorova, O. Kozachyshena // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2012. — № 2 (14). — S. 165—172.
22. *Makro- ta mikroelementy (obmin, patologija ta metody vyznachennja) : monografija* / [Pogorjelov M. V., Bumejster V. I., Tkach G. F. ta in.]. — Sumy : Vyd-vo SumDU, 2010. — 147 s.
23. *Grechka zelenaja. RF.* — Rezhym dostupa : <http://grechka-zelenaya.ru/o-grechke-zelenoj/grechka-zelenaja-sport-syroedenie/grechka-zelenaja.html>.
24. *Rejting kash po pishhevoj cennosti.* — Rezhym dostupa : <http://www.mir-ta.com/forum/index.php?showtopic=1464>.