

РОЗДІЛ VIII. ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 665.334.9/.11:633.85

О.А. Ракша-Слюсарєва, д-р біол. наук

Л.Ф. Пікула, канд. техн. наук

В.О. Круль, аспірант

І.І. Володченко, аспірант

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського,
м. Донецьк, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ «РІПАКОВОГО» ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ДІЄТИЧНОГО СПОЖИВАННЯ

Наведено дані результатів вивчення мінерального складу харчового продукту «Ріпакового» для спеціального дієтичного споживання й частково обґрунтовано його стимулюючий вплив на систему імунітету та радіопротективну дію. Визначено масову частку загальної золи і золи, нерозчинної у хлоридній кислоті, масову частку калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, міді, марганцю, нікелю, цинку. Розглянуто можливі причини значного біологічного ефекту ХПП, опираючись на дані літератури щодо дії виявлених у ньому мінеральних речовин на показники системи імунітету.

Ключові слова: харчова добавка «Ріпак», харчовий продукт «Ріпаківий» для спеціального дієтичного споживання, загальна зола, зола, нерозчинна у хлоридній кислоті, мікроелементи, макроелементи.

Приведены данные результатов изучения минерального состава пищевого продукта «Рипакового» для специального диетического потребления и частично обосновано его стимулирующее влияние на систему иммунитета и радиопротективное действие. Определена массовая доля общей золы и золы, нерастворимой в хлоридной кислоте, массовая доля калия, натрия, кальция, магния, железа, меди, марганца, никеля, цинка. Рассмотрены возможные причины значительного биологического эффекта ХПП, опираясь на данные литературы о действии обнаруженных в нем минеральных веществ на показатели системы иммунитета.

Ключевые слова: пищевая добавка «Рипак», пищевой продукт «Рипаківий» для специального диетического потребления, общая зола, зола, нерастворимая в хлоридной кислоте, микроэлементы, макроэлементы.

In this article the data of study of the mineral composition of the foodstuff "Ripakowiy" for special dietary consumption and partially based its stimulating effect on the immune system and radioprotective action. It was determined the mass fraction of total ash and ash insoluble in hydrochloric acid, the mass fraction of potassium, sodium, calcium, magnesium, iron, copper, manganese, nickel, and zinc. Also, this paper discusses possible cause's significant biological effect FR relying on literature data concerning actions identified therein minerals on the performance of the immune system.

Key words: food additive "Ripak", foodstuff "Ripakowiy" for special dietary consumption, total ash, ash insoluble in acid chloride, minerals, macronutrients.

Постановка проблеми. Постійне погіршення екологічної обстановки в Україні призводить до зниження адаптації організму людини, у першу чергу, на рівні системи імунітету та нейроімуноендокринної системи в цілому, що проявляється підвищенням захворюваності серед населення [1]. Крім вищезазначеної проблеми, здоров'я людини залежить також і від якості харчових продуктів. У сучасних умовах існування населення все більше обирає «нездорову» їжу, вже готову до споживання і таку, яка швидко готується. Така деформація харчування викликає особливо гостру необхідність пошуку нових шляхів його раціоналізації. Перспективним у цьому напрямку є введення в організм біологічно активних харчових добавок у натуральному вигляді чи у складі харчових продуктів. Це є шляхом запобігання зриву адаптації організму та підвищення його резистентності. Велика частка біологічно активних добавок, що використовуються в Україні, спрямована на збереження гомеостазу організму завдяки підвищенню його резистентності на рівні системи імунітету до негативних та стресових факторів довкілля [2]. Тому надзвичайно своєчасним і актуальним є пошук вітчизняної сировини, що містить біологічно активні речовини, й розроблення на її основі дієтичних харчових добавок, споживання яких приводило б до відновлення гомеостазу організму та регуляції психонейроімунної системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ріпак і продукти його переробки є джерелом багатьох корисних речовин і являють собою перспективну сировину, завдяки

якій можна підвищувати харчову й біологічну цінність продуктів харчування і розробляти функціональні продукти із заданими властивостями (Leming R., 2005). Найбільш поширеним використанням ріпаку у харчуванні людини було і є понині отримання з нього ріпакової олії, яка вживається в їжу й використовується у харчовій та нехарчовій промисловості. Окремі літературні джерела свідчать про початок використання у розробленні харчових продуктів ізольованих біомодифікованих білків ріпаку (І.А. Глотова та співавт., 2009), ізолятів білку з ріпакового шроту (А.В. Кондратьєв, 2010) і ріпакової макухи (Я.Е. Касабова та співавт., 2010), а також залишку після екстрагування білку з ріпакового шроту (Е.І. Белова та співавт., 2010).

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Використання у харчовій промисловості вторинних продуктів переробки ріпаку, зокрема ріпакової макухи (РМ), у цілісному складі, без виділення з неї білку чи інших поживних речовин до останнього часу не практикувалось. Основною перешкодою використання самого ріпаку та його вторинних продуктів переробки є їх незадовільні органолептичні показники, у першу чергу, неприйнятні для людини гіркота.

У 2007 році нами була встановлена можливість і показана перспективність використання РМ, отриманої після віджиму олії з ріпаку, для харчової промисловості. Після обробки макухи, розробленим нами методом, позитивно змінюються її попередньо неприйнятні для харчування й харчових продуктів органолептичні показники [3]. На основі обробленої гідроелектроімпульсом РМ нами була розроблена дієтична добавка «Ріпак» [4]. Було встановлено, що ця дієтична добавка може одночасно виступати як технологічна, так і як дієтична харчова добавка. У процесі подальших досліджень виявилось, що дієтична добавка «Ріпак» має біологічну активність і стимулює нейроімунну систему, а також має радіопротективну дію [5]. На основі цієї дієтичної добавки нами було розроблено харчовий продукт «Ріпаковий» для спеціального дієтичного споживання (ХПР).

Мета статті. Головною метою роботи є дослідження мінерального складу харчового продукту «Ріпаковий» для спеціального дієтичного споживання, як однієї з можливих причин її позитивного впливу на регуляцію психонейроендокринної системи й основу радіопротекторної дії.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводились на кафедрі товарознавства й експертизи продовольчих товарів та в навчально-дослідній лабораторії кафедри хімії Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського.

У дослідженні визначали масову частку загальної золи і золи, нерозчинної у хлоридній кислоті, мінеральний склад харчового продукту «Ріпаковий» для спеціального дієтичного споживання за такими мінеральними макро- і мікроелементами, як: кальцій, калій, магній, натрій, залізо, марганець, мідь, нікель, цинк.

Для визначення масової частки загальної золи і золи, нерозчинної у хлоридній кислоті, у перерахунку на абсолютно суху речовину, було використано метод прожарювання в муфельній печі при температурі 600-700 °С [6]. Мінеральний склад ХПР визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115.ПК [7]. Таким способом визначали вміст калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, міді, марганцю, нікелю, цинку.

За результатами проведених нами досліджень, масова частка загальної золи ХПР становить $7,7 \pm 0,1$ %, що вище за масову частку золи у необробленій ріпаковій макусі за літературними даними – 4,7 % до 7,4 % (Е. Pedak, 1997; R. Leming, 2005; S.R. Riyazi, 2009; С.В. Трухман, 2010). При цьому масова частка золи ХПР, що не розчиняється у хлоридній кислоті, за результатами наших досліджень становить $0,41 \pm 0,03$ %. Останнє свідчить, що на вміст саме мінеральних речовин у складі ХПР припадає 7,3 %.

Отримані результати досліджень мінерального складу харчового продукту «Ріпакового» для спеціального дієтичного споживання наведено на рис.

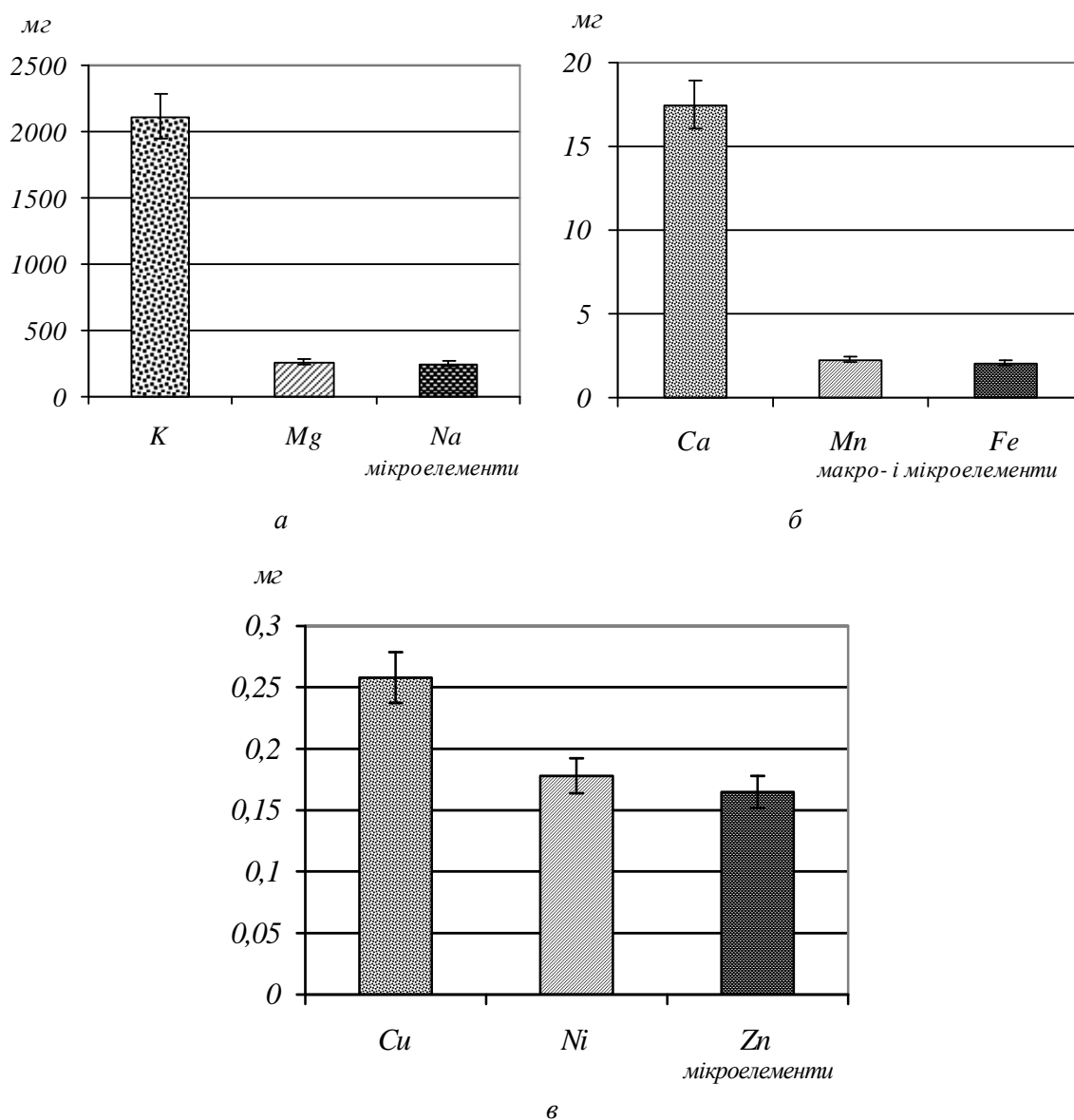


Рис. Мінеральний склад ХПР, мг/100 г:

а – вміст калію, натрію, магнію; б – кальцію, марганцю, заліза; в – міді, нікелю, цинку

Як видно з наведених даних, найбільший вміст серед мінеральних макроелементів, що визначались нами у ХПР, становив калій ($2113,24 \pm 0,5$ мг/100 г), магній ($257,41 \pm 0,8$ мг/100 г) і натрій ($244,92 \pm 0,6$ мг/100 г). У досить значній кількості для рослинної сировини виявлявся кальцій – $17,57 \pm 0,3$ мг/100 г. Серед досліджуваних нами мікроелементів найбільшу частку склали марганець ($2,28 \pm 0,04$ мг/100 г) і залізо ($2,03 \pm 0,2$ мг/100 г). Менше, але теж у суттєвій кількості у ХПР містилися мідь ($0,26 \pm 0,01$ мг/100 г), нікель ($0,17 \pm 0,01$ мг/100 г) і цинк ($0,16 \pm 0,03$ мг/100 г).

Отримані результати свідчать про те, що у ХПР містяться важливі макро- й мікроелементи для функціонування організму людини.

У табл. з метою порівняння наведено одержані нами дані щодо вмісту макро- і мікроелементів у 100 г ХПР, вміст цих елементів у ефективній дозі (3 г на добу) щодо виявленої дії на психоімунонейроендокринну систему, виявленої на тваринах [5] та необхідна

добова норма мінеральних елементів для організму людини (В.А. Барабой, 2003; В.Д. Ванханен, 2003).

Таблиця

Дані щодо добової потреби людини в макро- і мікроелементах, їх вміст у 100 г харчового продукту «Ріпакового» та в ефективній дозі щодо позитивної дії на психоімунонеуроендокринну систему

Мінеральний елемент	Добова мінімальна потреба, мг	Вміст мінеральних елементів у 100 г ХПР, мг	Вміст мінеральних елементів у ефективній дозі ХПР, мг	% від добової потреби
Натрій	4000	257,410±0,800	7,720±0,002	0,190
Калій	2000	2113,250±0,500	63,400±0,003	3,170
Кальцій	400	17,570±0,300	0,530±0,002	0,130
Магній	350	244,920±0,600	7,350±0,003	2,100
Залізо	10	2,030±0,200	0,061±0,002	0,610
Мідь	200	0,260±0,010	0,010±0,005	0,005
Цинк	10	0,160±0,030	0,005±0,001	0,050
Марганець	2	2,280±0,040	0,070±0,001	3,500
Нікель	0,3	0,170±0,010	0,005±0,001	1,700

Цікавим було у роботі розглянути і проаналізувати можливі причини значного біологічного ефекту ХПР, опираючись на дані літератури щодо дії виявлених у ній мінеральних речовин на показники системи імунітету.

Якщо проаналізувати відомий вплив макро- й мікроелементів, виявлених у ХПР, за даними літератури, то виявляється їх спорідненість з факторами регуляції психонейроімуноендокринної системи та її елементів. Так, макроелемент калій забезпечує нормальне функціонування клітинних мембран, як фактора внутрішньоклітинної сигналізації, і таким чином опосередковано бере участь у регуляції системи взаємодії імуноткомпетентних клітин і міжклітинній міжсистемній взаємодії та забезпечує функціонування нервових клітин мозку й проведення нервового імпульсу [8]. Кальцій також відіграє важливу роль у функціонуванні й відновленні нервової системи, оскільки бере участь у процесах передачі нервових імпульсів. Магній регулює й нормалізує стан нервової центральної і периферичної системи, особливо в сполученні з вітаміном В₆ [8; 9]. Натрій забезпечує процеси внутрішньоклітинного і міжклітинного обміну, що необхідно для функціонування самих клітин і міжклітинної взаємодії, без чого неможлива ні нейроімуноендокринна регуляція, ні міжклітинна взаємодія у системі імунної відповіді [10]. Залізо є складовою частиною гемоглобіну, складних білкових комплексів і багатьох ферментів, що підсилюють процеси дихання в клітинах й впливає на метаболізм РНК, необхідної для підтримки імунного статусу. Крім того, залізовмісні сполуки відіграють важливу роль у функціонуванні клітинної ланки імунної системи [8; 11].

Щодо мікроелементів, то мідь разом із залізом відіграє важливу роль у кровотворенні, що має значення для опірності організму на рівні клітинної ланки системи імунітету. Вона відіграє важливу роль у безперервності передачі нервового імпульсу, забезпечуючи цілісність і відновлення мієлінових оболонки нервів, а також впливає на функціонування ендокринних залоз, що необхідно для відновлення та нормалізації роботи психонейроімуноендокринної системи й, відповідно, системи імунітету [8; 11]. Цинк активно впливає на імунітет і є його регульовальним компонентом, бере участь в активному дозріванні імуноткомпетентних клітин, зокрема Т-клітин, забезпечує синтез імуноглобулінів, функціонування Т і В лімфоцитів, поліморфноядерних лейкоцитів. Крім того, він забезпечує функціонування нервової системи, впливаючи на пам'ять, розумові здібності, інтелектуальний потенціал, смак, нюх й зір [8; 11]. Марганець бере участь в основних нейрохімічних проце-

сах у центральній нервовій системі, що забезпечує її діяльність [8; 12]. Нікель у поєднанні з кобальтом, залізом, міддю необхідний для кровотворення, що, як відомо, безпосередньо пов'язано з процесом постійного відновлення клітинних елементів системи імунітету [8; 12]. Мідь, цинк і марганець входять у структуру антиоксидантного ферменту – супероксиддисмутази й антиоксидантного білка плазми крові – церулоплазміну, який відіграє важливу роль в антиоксидантному захисті організму. Вищезгадані макро-, й особливо мікроелементи, входять у молекулярну структуру й беруть участь у регуляції великої кількості ферментів й ферментних систем [13].

При цьому давно визначено, що збагачення рослинної сировини мінеральними речовинами або/та вітамінами може значно підвищити ефективність впливу цієї рослини на організм [14].

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що ХПР у ефективній дозі [5] є додатковим джерелом необхідних для життєдіяльності макро- і мікроелементів: калію, натрію, магнію, кальцію, марганцю, заліза, міді, нікелю і цинку, які активно впливають на елементи регулюючої психонейроендокринної системи. Комплексна дія цих мінеральних елементів частково пояснює стимулюючий відновлювальний ефект ХПР щодо вищої нервової діяльності, системи імунітету та її радіопротекторні властивості.

Висновки і пропозиції. Харчовий продукт «Ріпаковий» для спеціального дієтичного споживання містить комплекс таких макро- і мікроелементів, як калій, кальцій, натрій, магній, марганець, мідь, залізо, цинк і нікель, що активно впливають на стан системи імунітету, нервової та ендокринної системи, які є елементами регулюючої психонейроімуноендокринної системи. Комплекс визначених мінеральних елементів є також основою відновлювальної, у першу чергу, імуностимулюючої і радіопротективної дії ХПР.

Список використаних джерел

1. *Raksha-Slusareva O.* Radiation factor influence on foodstuffs quality research / O. Raksha-Slusareva // The 15th symposium of IGWT “Global Safety of Commodity and Environment. Quality of Life”. – 2006. – V. I. – P. 936-939.
2. *Підходи до оцінки якості харчових добавок, спрямованих на корекцію харчування й регулювання систем організму : монографія / О. А. Ракша-Слюсарєва [та ін.]. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. – 193 с.*
3. *Ракша-Слюсарєва О. А.* Особливості технології виробництва дієтичної харчової добавки «Ріпак» / О. А. Ракша-Слюсарєва, В. О. Круль, А. Р. Різун // Промышленная техника. – 2011. – № 7, Том 33. – С. 175.
4. *Пат. 33600* Україна, МПК7 А 23 J 1/00. Харчова добавка "Ріпак" / О. А. Ракша-Слюсарєва, Л. Г. Саркісян, М. А. Васькевич, С. Я. Долгих та ін. ; заявники та патентовласники О. А. Ракша-Слюсарєва, Л. Г. Саркісян, М. А. Васькевич, С. Я. Долгих. – u200804828 ; заявл. 14.04.2008 ; опубл. 25.06.2008, Бюл. № 12/2008.
5. *Ракша-Слюсарєва О. А.* Вивчення радіомодифікуючої дії харчової добавки „Ріпак” у експериментальних дослідженнях на тваринах / О. А. Ракша-Слюсарєва, О. А. Слюсарєв, В. О. Круль // Наукові праці: науково-методичний журнал. Т. 116. Вип. 103 “Техногенна безпека”. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. – С. 45-49.
6. *Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения золы : ГОСТ 13979.6-69. – [Действует с 1970.01.01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2003. – 2 с. : табл. – (Межгосударственный стандарт).*
7. *Алемасова А. С.* Аналітична атомно-абсорбційна спектроскопія : навч. посіб. / А. С. Алемасова, А. М. Рокун, І. О. Шевчук. – Севастополь : Вебер, 2003. – 308 с.
8. *Дранник Г. Н.* Клиническая иммунология и аллергология : монография / Г. Н. Дранник. – М. : МИА, 2003. – 604 с.
9. *Ярош А. К.* Магний и оротовая кислота – два из наиболее важных компонентов для регуляции функций нервной и мышечной системы организма / А. К. Ярош // Міжнародний ендокринологічний журнал. – 2010. – № 8. – С. 64-78.

10. *Srilakshmi B.* Nutrition Science / B. Srilakshmi. – New Delhi: New Age International, 2006. – 418 p.
11. Ройт А. Иммунология : пер. с англ. / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. – М. : Мир, 2000. – 592 с.
12. *Emsley J.* Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements / J. Emsley. – Oxford : Oxford University Press, 2000. – 538 p.
13. *Барабой В.* Спосіб життя і харчування здорової людини : посібник для заочного навчання у Школі здорового способу життя / В. Барабой, Л. Порохняк-Гановська. – К., 2003. – 602 с.
14. *Baert J. R. A.* Cultivation and breeding chicory root for inulin production / J. R. A. Baert, E. L. Bockstaele // Ind. Crop Prod. – 1993. – № 1. – P. 229-234.