

# МЕХАНІЗМИ РАДІОМОДИФІКУЮЧОЇ ДІЇ НОВИХ ДІЄТИЧНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ПРОЛОНГОВАНОМУ ОПРОМІНЕННІ

*Досліджено механізми радіомодифікуючої дії нових дієтичних харчових добавок при пролонгованому опроміненні. Встановлено, що досліджені речовини мають різний механізм дії, впливаючи на різні ланки нейроімуноендокринної регуляції, й відповідно різні механізми радіо модифікації. Отримані дані свідчать, що дієтичні харчові добавки мають використовуватись для попередження радіаційного ураження або з метою радіомодифікації при пролонгованому опроміненні, з урахуванням їх специфічних механізмів дії на ланки нейроімуноендокринної системи й встановленої ефективності.*

**Ключові слова:** пролонговане опромінення, радіорезистентність, дієтичні харчові добавки, механізми дії, нейроімуноендокринної регуляція.

*Исследовано механизмы радиомодифицирующей действия новых диетических пищевых добавок при пролонгированном облучении. Установлено, что исследованные вещества имеют разный механизм действия, влияя на различные звенья нейроиммуноэндокринной системы, и соответственно разные механизмы радиомодификации. Получены данные свидетельствуют, что диетические пищевые добавки должны использоваться для предупреждения радиационного поражения или с целью радиомодификации при пролонгированном облучении, с учетом их специфических механизмов действия и установленной эффективности.*

**Ключевые слова:** пролонгированное облучение, радиорезистентность, диетические пищевые добавки, механизмы действия, нейроиммуноэндокринная система.

*Investigational mechanisms of radiomodifying act of new dietary food additions at the prolonged irradiation. It is set that investigational matters have a different mechanism of action, influencing on the different links of the neuroimmuneendocrine system, and accordingly different mechanisms of radiomodification. Information is got testify that dietary food additions must be used for warning of radiation defeat or with the purpose of radiomodification at the prolonged irradiation, taking into account their specific mechanisms of act on the links of the neuroimmuneendocrine system and set efficiency.*

**Key words:** are contingents of radiation risk, an irradiation, radiomodification, dietary food additions, mechanisms of action, neuroimmuneendocrin adjusting, is prolonged.

## Постановка проблеми

В Україні існують чимало областей з наявністю радіоактивних еманцій й відповідно підвищеним природним низькоінтенсивним випромінюванням, а також регіони, де низькоінтенсивна іонізуюча радіація постійно впливає на організм мешканців у результаті випадку радіоактивних осадів чи техногенного забруднення територій. У різних контингентів населення таких регіонів, під дією постійного впливу низькоінтенсивного іонізуючого випромінювання, порушується регуляція нейро-

імуноендокринної системи, що найчастіше проявляється розладами у її відділах й реєструється як аутоімунна патологія [1-2].

Найбільш оптимальним шляхом захисту організму населення, а також контингентів радіаційного ризику [2-3] від дії іонізуючої радіації є введення в організм дієтичних харчових добавок (ДХД) і продуктів функціонального харчування (ФП). У зв'язку з цим необхідним і актуальним є пошук нової рослинної сировини і речовин, що мають радіомодифікуючу дію або підвищують радіо-

резистентність організму і можуть використовуватися як для ДХД, так і для ФП із заданою біологічною активністю [4-5]. Виходячи з цього особливо важливим є вивчення впливу й механізмів дії ДХД на основну регулюючу нейроімуноендокринну систему ймовірність її відтворення й стан структурних елементів [6-8]. В особливості це важливо при розробці ДХД, як засобів, що підвищують радіорезистентність або модифікують вплив іонізуючого випромінювання.

#### Мета роботи

Метою дослідження було вивчення механізмів дії нових дієтичних харчових добавок рослинного походження, як потенційних радіо модифікаторів, на окремі складові нейроімуноендокринної системи при пролонгованому опроміненні.

#### Матеріали і методи

Вивчення механізмів радіомодифікуючої дії нових ДХД рослинного походження при пролонгованому опроміненні проводилось у модельних дослідженнях на самцях білих безпородних щурів. У експериментах використовувались 100 тварин, вагою 170-200 г, згрупованих у 4 групи по 25 особин. Тварини утримувались за звичайними вимогами щодо догляду за лабораторними тваринами цього виду [9]. У дослідженнях використовувались нові вітчизняні дієтичні харчові добавки, з біологічною активністю (ДХД БАД) власної розробки: «Ріпак» [10], «Квітковий пилок» [11; 12], що проявляли радіопротекторні властивості при гострому опроміненні.

Харчові добавки вводились додатково до раціону тварин протягом 3-х тижнів до опромінення й протягом усього періоду опромінення. ДХД БАД тваринам вводили перорально з водою або їжею. Тварини групи I, що протягом експерименту не піддавались ніяким впливам й не отримували додатково ДХД БАД, являли собою інтактний контроль. Тварини групи II, що піддавались пролонгованому опроміненню протягом місяця становили контрольну групу тварин. Тварини основних груп III й IV за 3 тижні перед опроміненням і протягом опромінення, що тривало 30 діб, отримували конкретні харчові добавки як потенційні радіомодифікатори пролонгованого опромінення. Тваринам групи III додатково до раціону вводили ДХД БАД «Ріпак» із розрахунку 0,2 г на добу. Тварини групи IV отримували ДХД БАД «Квітковий пилок» у дозі 0,11 г на добу.

Пролонговане опромінення (ПО) тварин виконувалось у сумарній дозі 6,5 Гр на приладі Рокус-М № 126 – гама-терапевтичний апарат. Тварин опромінювались у дозі 0,44 Гр через день протягом 30 діб.

Перед дослідженням, до введення тваринам основним груп ДХД БАД, після курсу харчових добавок, перед опроміненням, після нього та через 2 місяці по тому у тварин досліджували стан системи імунітету за показниками числа лейкоцитів й вмісту пулів лейкоцитів, їх морфологією, показниками проліферативної активності Т – лімфоцитів й Т – лімфоцитів – супресорів, неспецифічної бактеріцидною активністю за даними НСТ-тесту.

Для вивчення цих показників встановлювали рівень лейкоцитів периферичної крові тварин й їх популяцій, який виражали в абсолютних значеннях [13]. Вивчення потенційної стимуляції імункомпетентних клітин, а саме проліферативну активність лімфоцитів при пролонгованому опроміненні і без і під впливом дієтичних харчових добавок визначали з допомогою мікрометоду реакції бластної трансформації лімфоцитів за Bach, Hirschhorn (1963) [14] в модифікації О.Ф. Чернушенко й Л.С. Когосової (1978) [15]. В якості неспецифічних мітогенів використовували ФГА (лектин насіння сої) виробництва НВК «Лектинотест», м. Львів, Україна в концентрації мг/мл живильного середовища й конконовалін А (виробництва Sigma Chemical CO) з кінцевим вмістом у живильній суміші 1 %. Мазки для реєстрації клітин, що проліферували, фарбували азуреозином й вивчали, підраховуючи не менш 200 кл. й встановлювали кількість бластів, перехідних форм й малих лімфоцитів. Реєстрацію отриманих результатів проводили шляхом візуалізації з використанням оптичного біокулярного мікроскопа фірми «Carl Zeiss Jena» (Німеччина). Відсоток клітин, що перетворювали у бласти при стимуляції ВГА в реакції бласттрансформації (РБТЛ), розглядали як показник потенційної проліферативної активності Т-лімфоцитів. Відсоток клітин, що були стимульовані конканаваліном А у РБТД, розглядали як показник потенційної функціональної активності Т-лімфоцитів – супресорів. Сенсibiliзацію організму до власних тканин реєстрували за оригінальним методом [16]. Функціональну здатність механізмів неспецифічної резистентності організму визначали за показниками біохімічно обумовленої бактеріцидної активності нейтрофілоцитів, яку визначали за НСТ-тестом за методом Б.С. Нагоєва, М.Г. Шубіча (1981) [17]. Отримані результати оброблювали методами варіаційної статистики з використанням РСІ і пакету відповідних програм вимірювань. Були використані програми «Statistica Windows», і пакет відповідних програм вимірювань.

#### Результати дослідження та їх обговорення

Попереднє введення тваринам основних груп перед опроміненням харчових добавок «Ріпак» й «Квітковий пилок» приводило до збільшення у них вмісту лімфоцитів периферичної крові. Так, вміст лейкоцитів у тварин групи III, що отримували харчову добавку «Ріпак» збільшився до  $23,44 \pm 1,36$  Г в 1 л, а у тварин групи IV – до  $17,4 \pm 0,98$  Г в 1 л, вірогідно переважаючи показники контрольної групи ( $14,46 \pm 1,65$  Г в 1 л), й вихідні показники для всіх тварин, що досліджувались ( $9,8 \pm 0,22$  Г в 1 л).

При пролонгованому опроміненні вміст лейкоцитів периферичної крові тварин контрольної групи (II) мав тенденцію до зниження, порівняно з вихідними даними ( $14,46 \pm 1,65$  Г в 1 л), й показниками тварин інтактної групи ( $13,13 \pm 1,3$  Г в 1 л) й становив  $10,78 \pm 1,8$  Г в 1 л ( $P > 0,05$ ). Вміст лейкоцитів периферичної крові тварин при ПО практично лишався у межах видової норми ( $12,29 \pm 0,6$  Г в 1 л), на відміну від його

вірогідного зниження, при гострому опроміненні [18-19].

У тварин, що отримували додатково до раціону харчові добавки «Ріпак» й «Квітковий пилок», число лейкоцитів периферичної крові після пролонгованого опромінення становило, відповідно  $13,9 \pm 5,5$  Г в 1 л й  $16,16 \pm 1,69$  Г в 1 л й відповідало показникам видової норми й інтактної групи тварин. Таким чином, у тварини, які отримували перед опроміненням й протягом ПО додатково до раціону харчову добавку «Квітковий пилок», вміст лейкоцитів периферичної крові після опромінення практично не відрізнявся від показників до опромінення й знаходився у межах норми, ближче до її верхніх значень. У тварин групи III, яким

додатково у раціон вводили харчову добавку «Ріпак», реєструвалась виражена тенденція до зниження числа лейкоцитів, порівняно з їх вмістом перед опроміненням. При чому зниження вмісту лейкоцитів у цих тварин було більш значущим, ніж при гострому опроміненні, за даними наших попередніх досліджень [18-19].

У таблиці 1 наведено результати дослідження сенсibilізації організму піддослідних тварин до власних тканин при пролонгованому опроміненні, а також при додатковому введенні перед опроміненням у харчовий раціон дієтичних харчових добавок із біологічно активною дією «Ріпак» і «Квітковий пилок».

Таблиця 1

### Сенсibilізація організму щурів різних груп до власних тканин після до і після гострого й пролонгованого опромінення

Тканини до яких виявлялась аутосенсibilізація	Одиниці вимірів %	Норма	Термін дослідження						
			Вихідні показники	Перед опроміненням			Після пролонгованого опромінення		
				Група II	Група III	Група IV	Група II	Група III	Група IV
Селезінка	У. од	До 0,09	$0,06 \pm 0,012$	$0,03 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,09 \pm 0,08$	$0,11 \pm 0,11$	$0,04 \pm 0,04$
Печінка	У. од	До 0,09	$0,06 \pm 0,01$	$0,07 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,02$	$0,52 \pm 0,12^*$	$0,15 \pm 0,09$	$0,06 \pm 0,04$
Нирка	У. од	До 0,09	$0,05 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,03$	$0,27 \pm 0,16^*$	$0,12 \pm 0,08$	$0,10 \pm 0,05$
Серце	У. од	До 0,09	$0,06 \pm 0,02$	$0,05 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,07$	$0,04 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,03$
Легені	У. од	До 0,09	$0,07 \pm 0,04$	$0,08 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,02$	$0,09 \pm 0,08$	$0,32 \pm 0,22^*$	$0,12 \pm 0,06$
Наднирники	У. од	До 0,09	$0,06 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,01$	$0,06 \pm 0,02$	$0,05 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,05$	$0,18 \pm 0,11$	$0,11 \pm 0,07$
Сімєнники	У. од	До 0,09	$0,03 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,39 \pm 0,16^*$	$0,36 \pm 0,27^*$	$0,03 \pm 0,02$
Стовбур головного мозку	У. од	До 0,09	$0,08 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,03$	$0,43 \pm 0,14^*$	$0,17 \pm 0,16$	$0,038 \pm 0,019$
Мозочок	У. од	До 0,09	$0,05 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,02$	$0,19 \pm 0,09^*$	$0,18 \pm 0,11$	$0,07 \pm 0,06$
Кора головного мозку	У. од	До 0,09	$0,03 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,02$	$0,04 \pm 0,01$	$0,56 \pm 0,21^*$	$0,20 \pm 0,18$	$0,11 \pm 0,1$
Лімб	У. од	До 0,09	$0,08 \pm 0,01$	$0,07 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,02$	$0,18 \pm 0,08$	$0,10 \pm 0,08$	$0,14 \pm 0,11$

\* при  $P < 0,05$  при порівнянні показників ауто сенсibilізації до пролонгованого опромінення й після нього

Як видно з даних таблиці, при пролонгованому опроміненні, на відміну від гострого опромінення, підвищена сенсibilізація організму, виявлялась лише до частки досліджуваних тканинних антигенів. При ПО не виявлялась аутосенсibilізація до тканин, пов'язаних з функцією системи імунітету (тканини селезінки і наднирників). Але при цьому зареєстровано аутосенсibilізацію організму до тканин нервової системи, яка при пролонгованому опроміненні була значно вищою за таку при гострому опроміненні. Так, високу ступінь сенсibilізації встановлено до тканин, стовбуру й кори головного мозку, що відповідно становило  $0,43 \pm 0,14$  У. од. і  $0,56 \pm 0,11$  У. од. До тканин мозочку і лімбу встановлено низьку ступінь сенсibilізації організму, відповідно  $0,19 \pm 0,09$  У. од. й  $0,18 \pm 0,08$  У. од. Крім цього, у тварин II групи виявлено високий ступінь сенсibilізації організму до тканин печінки ( $0,52 \pm 0,12$  У. од), тканин сімєнників ( $0,39 \pm 0,16$  У. од.), середню ступінь сенсibilізації до тканин нирки ( $0,27 \pm 0,16$  У. од.), й легку до тканин серця ( $0,11 \pm 0,07$  У. од.).

При введенні до раціону тварин, підданих пролонгованому випромінюванню, харчової добавки «Ріпак» (група III), висока ступінь сенсibilізації

реєструвалась до тканин легенів ( $0,32 \pm 0,22$  У. од.) й сімєнників ( $0,36 \pm 0,27$  У. од.). Ступінь сенсibilізації організму до нервових тканин була меншою, ніж у тварин II групи. Так, до кори головного мозку, стовбуру головного мозку, мозочку була зареєстрована середня (помірна) ступінь ауто сенсibilізації, що відповідно становило:  $0,2 \pm 0,18$  У. од.,  $0,17 \pm 0,16$  У. од. й,  $0,19 \pm 0,09$  У. од., а до тканин лімбу – легка ( $0,10 \pm 0,08$  У. од.). До тканин селезінки й наднирників, на відміну від тварин II групи, виявлено, відповідно легку ( $0,11 \pm 0,11$  У. од.) й помірну ( $0,18 \pm 0,11$  У. од.) ступінь ауто сенсibilізації. До тканин печінки й нирки реєструвалась низька ступінь ауто сенсibilізації, відповідно  $0,15 \pm 0,09$  У. од. й  $0,12 \pm 0,08$  У. од. Не встановлено ауто сенсibilізації організму до тканин серця.

У тварин групи IV, до раціону яких додатково вводили харчову добавку «Квітковий пилок», після пролонгованого опромінення, підвищений ступінь ауто сенсibilізації виявлявся лише до окремих тканин, а ауто сенсibilізація високого й середнього ступеню взагалі не виявлялась. Низька ступінь сенсibilізації організму виявлялася у окремих тварин до тканин: кори головного мозку, лімбу,

наднирників, легенів й нирок, що відповідно становило  $0,11 \pm 0,1$  У. од.,  $0,14 \pm 0,11$  У. од.,  $0,11 \pm 0,07$  У. од.,  $0,12 \pm 0,06$  У. од. і  $0,10 \pm 0,05$  У. од.

Таким чином, при введенні курсу ДХД перед й протягом пролонгованого опромінювання, ауто-сенсibiliзація до тканин організму у тварин знижувалась. Але у порівнянні дії двох харчових добавок значно більша ефективність радіомодифікація щодо аутосенсibiliзації організму спостерігалась у відношенні харчової добавки «Квітковий пилок».

При пролонгованому опроміненні у тварин контрольної групи II зареєстровано в РБТЛ на ФГА тенденцію до зниження проліферативних потенцій лімфоцитів, що проявлялось значним й вірогідним зниження ( $P \leq 0,05$ ) відсотка стимульованих лімфоцитів, порівняно з інтактними тваринами групи I.

У тварин групи III й IV, на відміну від тварин контрольної групи II, після пролонгованого опромінення виявлена тенденція до підвищення проліферативних потенцій популяції Т-лімфоцитів. Так, у тварин, яким додатково до раціону вводили ДХД «Ріпак» після ПО зареєстрована тенденція до активації проліферативних потенцій лімфоцитів, що віддзеркалювалось у збільшенні відсотка стимульованих ФГА клітин у межах від 52,9 до 63,9 %. У тварин групи IV, які отримували додатково ДХД «Квітковий пилок» відсоток стимульованих ФГА клітин становив 47,9-50,3 % й майже не відрізнявся від показників тварин контрольної групи (група II) –  $48,1 \pm 2,9$  %. При аналізі проліферативної активності Т-лімфоцитів-супресорів у відповідь на стимуляцію канканаваліном A *in vitro* зареєстровано найбільший відсоток стимульованих клітин (бластів та перехідних клітин) –  $56,5 \pm 3,8$  % виявлено у тварин основної групи III, що отримували ДХД «Квітковий пилок», при значно менших даних контрольних групи II (42-45 %). Тварини основної групи III мали значно меншу проліферативну потенцію Т-лімфоцитів-супресорів, у порівнянні з тваринами основної групи IV, що становила  $48,4 \pm 4,1$  %. Таким чином, отримані результати показали наявний імуностимулюючий ефект у дієтичних харчових добавок, що був значно виражений у ДХД «Квітковий пилок».

Під дією пролонгованого опромінення біохімічно обумовлена бактерицидна активність нейтрофілів у тварин контрольної групи II значно й вірогідно знижувалась з  $17,96 \pm 2,68$  % до  $4 \pm 41,7$  % Відповідно з  $0,27 \pm 0,03$  до  $0,044 \pm 0,01$  реєструвалось й зниження індексу активації нейтрофілів.

Результати аналізу біохімічно обумовленої бактерицидної активності нейтрофілів свідчили про різний вплив на цей показник, що віддзеркалює стан механізмів неспецифічної резистентності організму, досліджуваних ДХД. Так, у тварин, групи III після курсу ДХД «Ріпак» перед опроміненням, спостерігалась активація біохімічно обумовленої бактерицидної активності нейтрофілів. Відсоток активованих нейтрофілів за даними НСТ-тесту становив  $22,8 \pm 3,7$  %, й досягав вищих меж

норми, при середніх її показниках й даних контрольної групи II –  $17,96 \pm 2,68$  %. Індекс активації нейтрофілів перед опроміненням становив у тварин групи III  $0,27 \pm 0,03$ , а у тварин контрольної групи –  $0,18 \pm 0,02$ . Після хронічного опромінення бактерицидна біохімічно обумовлена активність нейтрофілів у тварин III групи значно й вірогідно знизилась як по відношенню до вихідних показників, так й щодо показників перед опроміненням і становила  $8,3 \pm 4,13$  % ( $P < 0,05$ ). Це ж стосувалось й індексу активації нейтрофілів тварин групи III ( $0,08 \pm 0,04$ ). Зниження бактерицидної активності за даними НСТ-тесту й індексу активації нейтрофілів у тварин III групи майже не відрізнялися від у тварин групи II, які не отримували ДХД.

У тварин групи IV після введення ДХД «Квітковий пилок», показники НСТ-тесту й індексу активації нейтрофілів становили відповідно  $13,2 \pm 1,15$  % й  $0,14 \pm 0,02$ , й не мали вірогідних відмінностей від показників видової норми. Тобто стимулюючий вплив щодо механізмів неспецифічної резистентності, які реалізують шляхом підвищення біохімічно обумовленої бактерицидної активності нейтрофілів, у ДХД «Квітковий пилок» був відсутнім. Незважаючи на це, після пролонгованого опромінення у тварин групи IV не реєструвалось типове, при цьому виді іонізуючого опромінення, зниження біохімічно обумовленої бактерицидної активності. Частка активованих щодо біохімічно обумовленої бактерицидної дії нейтрофілів, становила у цих тварин після пролонгованого опромінення  $14,6 \pm 4,8$  %, а індекс активації нейтрофілів –  $0,14 \pm 0,04$ . Тобто за цим механізмом реалізації неспецифічної резистентності тварини II групи, що отримували ДХД «Квітковий пилок» не відрізнялися від інтактних – здорових тварин, які не опромінювались.

Отримані дані співпадали з отриманими даними аналізу лейкограми, й морфології лейкоцитів периферичної крові у тварин, які додатково до раціону отримували ДХД «Ріпак» й «Квітковий пилок» і також підтверджували наявність різноспрямованого впливу цих ДХД на показники системи імунітету як на частину регулюючої психонейроімуноендокринної системи.

Проведені дослідження показали, що нові дієтичні харчові добавки «Ріпак» й «Квітковий пилок» при введенні у відповідній курсовій дозі перед й протягом пролонгованого опромінення забезпечували радіомодифікацію променевого ураження. Радіомодифікація під впливом досліджених ДХД була різною за ефективністю й забезпечувалась різними механізмами дії харчових добавок на систему імунітету як на складову нейроімуноендокринної системи. Так, харчова добавка «Ріпак», що має виражені властивості стимулятора щодо системи імунітету й механізмів неспецифічної резистентності організму й ефективно активує проліферативних потенцій загальної популяції Т-лімфоцитів є менш ефективною щодо радіомодифікації впливу пролонгованого опромінення. На відміну від неї, ДХД «Квітковий пилок»,

що має менший імуностимулювальний ефект, але вибірково стимулює проліферацію Т-лімфоцитів супресорів, призводить до значного зниження показників аутосенсibiliзації організму й нормалізує механізми неспецифічної резистентності на рівні біохімічно обумовленої бактерицидної активності нейтрофілів є більш ефективною як радіомодифікатор при дії пролонгованого іонізуючого випромінювання.

#### Висновки

За даними проведених досліджень, дієтичні харчові добавки «Ріпак й «Квітковий пилок» мають

різний механізм дії щодо імунної системи – однієї з основних ланок нейроімунноендокринної регуляції, й відповідно різні механізми радіомодифікації й мають використовуватись для попередження радіаційного ураження або з метою радіомодифікації при пролонгованому опроміненні, з урахуванням виявлених особливостей їх дії.

**Перспективою подальших досліджень** є уточнення механізмів дії дієтичних харчових добавок з біологічною активністю на психонейроімунну систему й їх радіопротективного й радіомодифікуючого ефекту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Радиационное поражение как стресс: обзор / Олейник С.А., Барабой В.А., Скалецкий Ю.Н., Барасий Ю.Н., Дидовец Ю.С., Горчакова Н.А. // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 1999. – Т. 3. – № 2. – С. 117-120.
2. Raksha-Slusareva O. Radiation factor influence on foodstuffs quality research / O. Raksha-Slusareva // The 15<sup>th</sup> symposium of IGWT «Global Safety of Commodity and Environment. Quality of Life». – 2006. – V. I. – P. 936-939.
3. Підходи до оцінки якості харчових добавок, спрямованих на корекцію харчування й регуляцію систем організму: монографія / О.А. Ракша-Слюсарєва [та ін.]; М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, кафедра товарознавства і експертизи продовольчих товарів. – Донецьк: [ДонНУЕТ], 2010. – 193 с.
4. Слюсарєв О.А., Панков Н.В., Костюкова А.Г., Заблоцький В.В., Ракша-Слюсарєва О.А., Круль В.О., Квасніков А.А. Вивчення впливу нової рослинної сировини для функціональних продуктів на проліферативну активність лімфоцитів // Актуальні проблеми харчування: технологія і обладнання, організація і економіка: [Текст]: міжнар. наук-практ. конф., 2009, м. Донецьк: [матеріали]. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2009. – С. 200-201.
5. Ракша-Слюсарєва О.А., Квасніков А.А., Круль В.О., Шиш С.А., Киор О.Г., Слюсарєв О.А., Кустов Д.Ю., Андрюшина С.Ю. Исследование радиомодифицирующих и радиозащитных свойств новых диетических пищевых добавок // «Управление торговлей: теория, практика, инновации»: [Текст]: II международная науч.-практ. конф., посвященная 50-летию кафедр товароведения, товарного консалтинга и аудита, коммерции и технологии торговли, 12-13 ноября 2009 г., г. Москва: [матеріали]. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2009. – С. 182-185.
6. Крыжановский Г.Н. Дезрегуляционная патология / Г.Н. Крыжановский. – Москва: ЗАО «РИТ-ЭКСПРЕСС», 2002. – 96 с.
7. Контроль и регуляция иммунного ответа / Р.В. Петров, Р.М. Хаитов, В.М. Манько, А.А. Михайлов. – Л.: Медицина, 1981. – 312 с.
8. Вплив трансплантативної корекції гонадодефіцитного стану на поведінку на прикладі грунтіну у щурів / Кустов Д.Ю. [та ін.] // Донецький вісник Наукового товариства ім. Шевченка. – Донецьк: Донецьке відділення НТШ, 2008. – Т. 20. – С. 24-34.
9. Лабораторные животные: разведение, содержание, использование в эксперименте: монограф. / И.П. Западнюк, В.И. Западнюк, Е.А. Захария, Б.В. Западнюк – К.: «Вища школа», 1983. – 382 с.
10. Пат. 33600 Україна, МПК<sup>6</sup> А23, J 1/00 Харчова добавка «Ріпак» О.А. Ракша-Слюсарєва та інші; заявник і патентовласник Донецьк. Ракша-Слюсарєва О.А. – № 2008 04828; заявл. 25.06.2008; опубл. 14.04.2008, Бюл. №12 – 6 с.
11. Ракша-Слюсарєва О.А., Квасніков А.А., Линник К.В., Любач В.О., Саркісян Л. Г. Безалкогольний напій «Медова квітка». Патент на корисну модель UA, № 29767 МПК (2006), А23L 2/02. Заявка u200710983 від 04.10.07. Позитивне рішення від 25.01.08. Опубліковано Бюл. – 2008. – № 2. – С. 45.
12. Ракша-Слюсарєва О.А., Квасніков А.А., Линник К.В., Любач В.О., Русаленко Л.В., Саркісян Л.Г. Безалкогольний напій «Квітковий». Заявка u200710982 04.10.07. Патент на корисну модель UA, № 30661 МПК (2006), А23L 2/02. Позитивне рішення від 25.01.08. Опубліковано Бюл. – 2008. – № 3. – С.15.
13. Руководство к практическим занятиям по клинической лабораторной диагностике / Под ред. М.А. Базарновой, В.Т. Морозовой. – К.: Вища школа, 1988.–318 с.
14. Иммунологические методы / под ред. Г. Фримеля. – М.: Медицина, 1987. – 427 с.
15. Чернушенко Е.Ф. Иммунологические исследования в клинике / Е.Ф. Чернушенко, Л.С. Когосова. – К.: Здоров'я, 1978. – 158 с.
16. Пат. 21382 Україна, МПК<sup>6</sup> А61 В 10/10 Спосіб визначення аутосенсibiliзації організму / Слюсарєв О. А, Ракша-Слюсарєва О. А. – № u200609985; заявл. 18.09.2006; опубл. 15.03.07, Бюл. – 2007. – № 3. – 8. с
17. Нагоев Б.С. Значение теста восстановления нитросинего тетразолия для изучения функциональной активности лейкоцитов / Б.С. Нагоев, М.Г. Шубич // Лабораторное дело. – 1981. – № 4. – С. 195 – 198.
18. Ракша-Слюсарєва О.А., Квасніков А.А., Круль В.О., Шиш С.А., Киор О.Г., Слюсарєв О.А., Кустов Д.Ю., Андрюшина С.Ю. Исследование радиомодифицирующих и радиозащитных свойств новых диетических пищевых добавок // «Управление торговлей: теория, практика, инновации»: [текст]: II международная науч.-практ. конф., посвященная 50-летию кафедр товароведения, товарного консалтинга и аудита, коммерции и технологии торговли, 12-13 ноября 2009 г., г. Москва: [матеріали]. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2009. – С. 182-185.
19. Ракша-Слюсарєва О.А., Слюсарєв О.А., Круль В.О. Вивчення радіомодифікуючої дії харчової добавки «Ріпак» у експериментальних дослідженнях на тваринах // Наукові праці: Науково-методичний журнал. – Т. 116. – Вип. 103. Техногенна безпека. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. – С. 45-49.

Рецензенти: Томілін Ю.А., д.б.н., професор, Чорноморський університет імені Петра Могили;  
Дерев'яно Л.П., д.б.н., професор, Інститут експериментальної радіології ГУ «Науковий центр радіаційної медицини», м. Київ.

© Ракша-Слюсарєва О.А., Слюсарєв О.А.,  
Круль В.О., 2010

Стаття надійшла до редколегії 12.09.2010 р.