

Г.О. Сімахіна, д-р техн. наук

О.М. Корихалова

G. Simakhina

O. Korykhalova

МЕХАНІЗМ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ КОМПОЗИЦІЇ РАДІОЗАХИСНОЇ ДІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОФЛАВОНОЇДІВ

THE MECHANISM OF FORECASTING AND CREATING THE COMPOSITION WITH RADIOPROTECTING ACTION WITH USE OF BIOFLAVONOIDS

Показано перспективність розвитку досліджень з пошуку нових природних джерел з підвищеним вмістом біокомпонентів радіопротекторної, антиоксидантної, адаптогенної дії для отримання широкого спектру поліфункціональних інгредієнтів і нових харчових продуктів на їхній основі. Обґрунтовано склад фітокомпозиції радіопротекторної дії, що включає дикорослі лікарські рослини. Запропоновано блок-схему створення та використання інноваційного продукту – настоянки, складники якої завдяки синергічній дії справляють істотний радіозахисний ефект, забезпечують мембранопротекторні функції і постачання організму людини есенціальними біологічно активними речовинами.

Ключові слова: біофлавоноїди, радіопротектори, лікарська сировина, біокомпоненти, синергізм, технологія, інноваційний продукт.

The article shows the perspectives of scientific searches of new natural sources with high content of radioprotection, antioxidant and adaptogenous biocomponents for obtaining the wide range of polifunctional ingredients and new food products based on it. There was proved the new phytocomposition with radioprotection action, which contains wild plant raw. We also proposed the block-scheme of producing and using the innovation food product (a potion whose components, thanks to their synergic action, have strong radioprotecting effect, provide the membrane protection functions, and enrich human organism with essential biologically active substances).

Keywords: bioflavonoids, radioprotectors, medical raw material, biocomponents, synergism, technology, innovation food product.

Взаємини людини та довкілля з точки зору охорони внутрішнього середовища, а отже – збереження та зміцнення здоров'я, профілактики інфекційних та неінфекційних захворювань віддавна є однією з глобальних проблем людства. Особливо актуальною вона стала сьогодні у зв'язку із постійним забрудненням довкілля, складною, нестабільною, а часом і критичною ситуацією в багатьох регіонах світу (особливо в Україні), пов'язаною із радіонуклідним забрудненням ґрунтів та водоймищ.

У зв'язку з цим варто виокремити один із найважливіших чинників, що впливає на стан здоров'я окремої людини та популяції в цілому, – **чинник харчування**.

Проблема харчування завжди була однією із найважливіших для людства. Адже все, крім кисню, людина для своєї життєдіяльності отримує з їжі та води. Їжа відрізняється від інших чинників зовнішнього середовища. І відмінність ця полягає в тому, що **їжа в процесі споживання перетворюється з зовнішнього на внутрішній чинник**, і її компоненти через ланцюжок послідовних перетворень трансформуються в енергію фізіологічних функцій та структурні елементи органів і тканин організму людини.

У сучасних умовах очевидними є два відносно самостійних аспекти взаємозв'язку харчування та процесів біотрансформації компонентів їжі і чужорідних сполук (контамінантів) в організмі людини. Один із цих аспектів полягає в тому, що їжа є не лише носієм пластичних та енергетичних матеріалів, а й джерелом компонентів неаліментарного (нехарчового) характеру, серед яких немало сполук природного або антропогенного походження [1]. Тобто, з одного боку, їжа є джерелом необхідних організмові харчових та біологічно активних сполук, а з іншого – саме їжа привносить в організм людини різноманітні ксенобіотики (чужорідні сполуки): радіонукліди, отрутохімікати, мікотоксини тощо.

Водночас хімічний склад їжі як у традиційному її розумінні (вміст харчових та біологічно активних речовин), так і з урахуванням неаліментарних компонентів, справляє регулювальний вплив на всі системи живого організму,

які відповідають за транспорт, метаболізм, знезараження та елімінацію (виведення) ксенобіотиків.

Ось чому проблема виведення з організму ксенобіотиків, передусім радіонуклідів, є однією із найактуальніших для України.

У сфері інноваційних технологій дуже важливим є розвиток ґрунтовних досліджень з пошуку нових природних джерел для отримання широкого спектру функціональних інгредієнтів радіопротекторної дії і їх використання для збагачення традиційних харчових продуктів, що і зумовило **мету даної роботи**. І необмежене поле діяльності науковці знаходять серед рослинних ресурсів, зокрема лікарських [2, 3, 4]. Лікарські рослини поки що є нетрадиційною сировиною для виробництва оздоровчих продуктів. Однак їх використання у харчовій промисловості поступово розширюється, особливо при виробництві безалкогольних, слабоалкогольних, соковмісних напоїв тощо.

Загалом можна стверджувати, що будь-яка характеристика природної сировини як “нетрадиційної” свідчить лише про маловивченість предмету і, відповідно, обмежене втілення його у практику. І одним із найважливіших завдань науковців, у тому числі магістрів, є формування паростків нових знань, котрі в майбутньому стануть загальновідомими і загальнодоступними.

У наш час безумовною є аксіома: “Наукова ідея – важливий елемент інноваційного бізнесу”. В умовах ринкової економіки саме наукова ідея є рушійною силою розвитку і прогресу товарного виробництва. Саме інновації сьогодні нерозривно пов’язують науку та виробництво, надають бізнесові необхідного запасу міцності.

Згідно з вимогами, що ставляться до наукових робіт, у кожній із них має бути **елемент новизни** – або об’єкт дослідження новий (у нашій сфері це технологічні розробки), або предмет дослідження (це та сировина, з якою ми працюємо). І саме серед лікарських рослин можна знайти ефективні предмети досліджень.

Розглянемо на конкретному прикладі, як проводиться **прогнозування, створення та використання інноваційного продукту**. Обґрунтуємо

створення фітокомпозиції радіопротекторної дії з певних лікарських рослин і отримання з неї настоянок, які можна використати як основу для бальзамів, збагачення слабоалкогольних, безалкогольних, соковмісних напоїв та інших харчових продуктів.

Настоянки – це забарвлені рідкі спиртові або водно-спиртові витяжки з лікарської сировини, отримані без нагрівання і видалення екстрагентів.

Настоянки відносяться до лікарських форм, які введені до медичної практики ще Парацельсом (1493 – 1541 рр.) і досі не втратили свого значення. Їх використовують як у медицині, так і в харчовій промисловості для отримання широкого спектру бальзамів, слабоалкогольних напоїв тощо.

При виготовленні настоянок з однієї масової частини рослинної сировини отримують п'ять об'ємних частин готового продукту; із сильнодіючої сировини – 10 частин продукту.

Настоянки можуть бути **простими** (їх отримують з одного виду сировини) і **складними**, що представляють собою суміш витяжок з кількох рослин. Для отримання настоянок використовують переважно висушений рослинний матеріал, а в деяких випадках свіжий.

Розглянемо послідовність дій при створенні складної настоянки, наприклад, радіопротекторної дії. Це має бути багатокomпонентна витяжка з відповідних трав, що мають широкий спектр профілактичного та лікувального впливу, передусім захищають організм людини від малих доз постійного радіоактивного опромінення, яким піддається практично все населення України.

Інтерес до продукції з лікарських трав, що відновився в останні роки, спонукає дослідників звертати увагу на сировину переважно вітчизняної флори. Це дає можливість значно збагатити і розширити асортимент лікувально-профілактичних фітокомпозицій, отримати високоякісну продукцію, доступну за ціною для споживачів різного матеріального рівня.

Наукові дослідження в галузі хіміко-фармацевтичних наук, нутриціології, фармаконутриціології, харчової хімії, використання ресурсощадних,

високоєфективних технологій і наявність обладнання дає можливість створювати все досконаліші науково обґрунтовані фітокомпозиції з доведеним позитивним впливом на всі органи та функції організму людини [5].

На основі літературних даних підбираємо ті рослинні матеріали, які здатні захищати клітини живого організму від радіоактивних уражень.

Цілющі властивості багатьох рослин відомі давно, однак їх біологічно активні речовини, які й зумовлюють і профілактичний, і лікувальний ефекти, ще недостатньо вивчено. Тому необхідно для створення фітокомпозицій обирати ті сировинні матеріали, біохімічний склад і фармакологічна активність яких не викликає сумнівів.

Відомо, що радіоактивне опромінення призводить до ушкодження життєво важливих органів та тканин, зниження імунного захисту, порушення функцій систем природної детоксикації організму, в тому числі лімфатичної системи і печінки. Аналогічні процеси відбуваються і при інших видах несприятливих екологічних впливів.

Універсальними захисниками клітин та тканин організму людини є біофлавоноїди. Вони справляють антиоксидантну дію, нормалізують метаболічні процеси та енергозабезпечення всіх клітин, регулюють кількість вільних радикалів, пригнічують перекисне окиснення ліпідів. Багатофункціональність біофлавоноїдів виявляється і в тому, що вони справляють також нейропротекторні, генопротекторні, ангіопротекторні, пребіотичні та інші важливі біологічні функції [6].

Для розроблюваної нами радіопротекторної композиції найбільше значення мають мембранопротекторні функції біофлавоноїдів, оскільки саме завдяки їм зберігається цілісність клітинних мембран навіть при несприятливих екологічних впливах.

Біофлавоноїди синтезуються та накопичуються винятково рослинами. В організм людини і тварин вони надходять з їжею. Багатими джерелами біофлавоноїдів є зелена маса рослин, ягоди, цитрусові, чай, софора тощо.

Ця група біологічно активних сполук, яка на сьогодні налічує понад 350 речовин різної ефективності, представлена в усіх рослинах, які входять до складу нової фітокомпозиції.

На рисунку 1 наведено блок-схему механізму створення інноваційного фітопродукту радіопротекторної дії.

Доцільно прокоментувати деякі із складових цієї схеми. Так, блок 2 передбачає підбір багатокomпонентних композицій із фармакопейних (дозволених для використання Міністерством охорони здоров'я України) лікарських рослин. Вони повинні взаємно доповнювати одна одну, потенціюючи дію біологічно активних речовин, що входять до їх складу (вітамінів, поліфенольних сполук, мінеральних елементів, органічних кислот, пектинових речовин, ефірних олій, фітонцидів тощо). Для підбору таких композицій достатньо скористатись спеціальною довідковою літературою [7, 8, 9].

До складу запропонованою нами композиції ми включили ягоди шипшини, ягоди глоду, ягоди аронії чорноплідної, лист смородини чорної.

Зважаючи на високий вміст у цих рослинах біофлавоноїдів, аскорбінової кислоти, каротиноїдів, макро- і мікроелементів, які діють синергічно, вони справляють істотний радіопротекторний ефект на організм людини і постачають його необхідними біокомпонентами.

Загалом якісний та кількісний склад фітокомпозиції виглядає так:

ягоди шипшини – 30 %;

ягоди глоду – 30 %;

ягоди аронії чорноплідної – 20 %;

лист смородини чорної – 20 %.

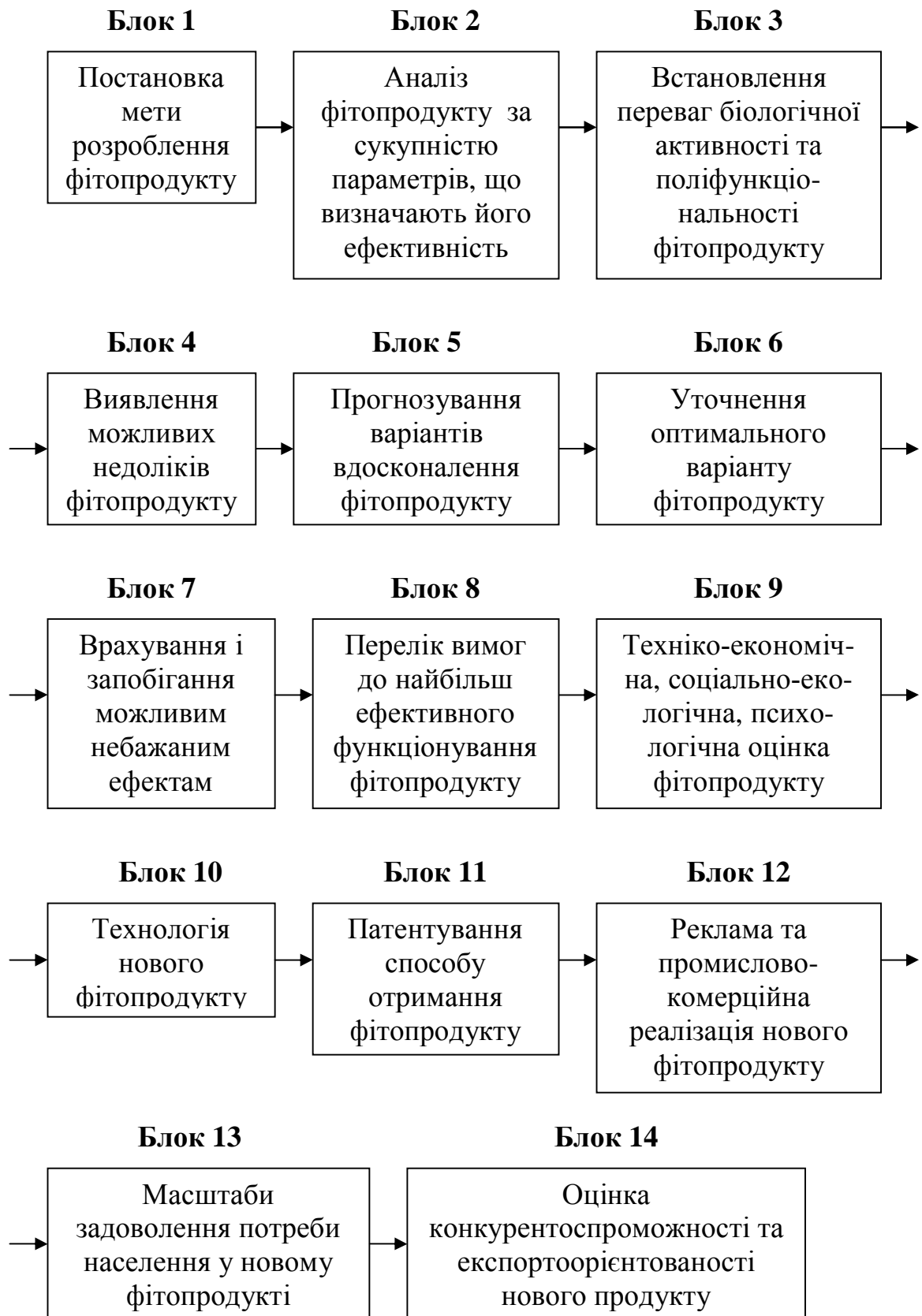


Рис. 1. Блок-схема механізму прогнозування створення та використання інноваційного продукту

В межах реалізації блоку 3 даної схеми встановлюємо переваги майбутньої композиції на підставі аналізу біохімічного складу її компонентів, їхньої біологічної активності та поліфункціональності.

Літературні дані і власні експериментальні дослідження свідчать про те, що біофлавоноїди шипшини представлені катехінами, лейкоантоціанами, фенолкислотами, антоціанами, флавонолами. Кожна із цих сполук має певну мембраностабілізуючу активність і запобігає накопиченню радіонуклідів в організмі людини.

Вміст лейкоантоціанів та катехинів у більшості сортів шипшини значно вищий, ніж інших Р-активних сполук, що зумовлює значну біологічну активність їх плодів. Так, вміст катехинів коливається від 856 до 2712 мг%, а лейкоантоціанів – в межах від 72 до 1696 мг%. Сумарний вміст катехинів та лейкоантоціанів корелює для всіх вивчених нами сортів шипшини з сумарною кількістю дубильних та барвних речовин, які також відзначаються здатністю зв'язувати і виводити з організму людини різні за структурою ксенобіотики.

У деяких видів шипшини переважають флавоноли, і ці сорти відносяться до найбільш дрібноплідних. Вміст флавонолів у них може сягати 83...281 мг%.

Флавоноли є активними інгібіторами росту. Тому уже за величиною ягід можна якісно судити про переважаючий вміст тієї чи іншої групи поліфенольних сполук.

Відомо, що шипшина є основною сировиною для отримання аскорбінової кислоти. Її вміст у різних сортах теж коливається у досить широких межах – від 205 до 3100 мг%.

Плоди шипшини багаті також на вітаміни групи В, пектин (до 1%), макро- і мікроелементи (йод, марганець, залізо, мідь, кобальт, ванадій тощо).

Важливою характеристикою ягід шипшини є і наявність в них значної кількості органічних кислот. Загальна кислотність плодів складає 1,11...4,83%. За якісним вмістом домінують яблучна, хлорогенова, хінна, бурштинова, фумарова кислоти.

Ця група сполук, що посідає третє місце за розповсюдженістю в рослинах (після вуглеводів та білків) привертає все більшу увагу біохіміків та фізіологів. Накопичуються нові дані щодо позитивної ролі органічних кислот в організмі людини. Відомо, наприклад, що завдяки певному значенню рН, яке створюється кислотами, пригнічується розвиток ряду мікроорганізмів, а, наприклад, яблучна кислота має виражену радіозахисну дію [10].

Наявність в ягодах шипшини пектинових речовин дає можливість також прогнозувати високі радіозахисні властивості створеної фітокомпозиції, оскільки пектини є і стабілізаторами аскорбінової кислоти, і ефективною протиотрутою стосовно важких металів та інших токсичних сполук.

Інші складові фітокомпозиції піддаються аналогічному аналізу. При цьому, передусім варто зазначити, що наприклад, ягоди глоду містять пектину майже 4%, вміст яблучної кислоти досягає 1,2%, а бурштинової – 0,13%; що ягоди глоду накопичують від 80 до 1000 мг% катехинів, а загальна кількість дубильних і барвних речовин сягає 1870 мг%.

Стосовно аронії чорноплідної цікавою є інформація, що як сировина для отримання харчового барвника, якого гостро потребує харчова промисловість, ця культура є незамінною. Загальна кількість дубильних і барвних речовин у зрілих плодах аронії в лісостепах України складає 1210...1660 мг%, деякі сорти аронії містять до 4000 мг% речовин Р-вітамінної активності.

Саме в зв'язку з вивченням біологічно активних речовин аронії чорноплідної ще в 60-х роках минулого століття постало питання про значення біофлавоноїдів і перспективи розвитку цього напрямку у біохімії, медицині, харчових технологіях.

У зрілих плодах аронії міститься до 0,6% пектину та близько 1% протопектину. Стосовно вмісту органічних кислот, то тут перелік теж досить широкий – сорбінова, хлорогенова, лимонна, яблучна, кавова, хінна, бурштинова. Вміст аскорбінової кислоти в ягодах цієї культури коливається від 15 мг% до 280 мг%.

Лист смородини чорної приваблює високим співвідношенням аскорбінової кислоти і біофлавоноїдів (520...800 мг% : 780...1450 мг%), пектинових речовин, мікро- і макроелементів.

Таким чином, лікарські рослини запропонованої фітокомпозиції взаємно доповнюють одна одну, посилюють дію біологічно активних речовин, що входять до їхнього складу. Вони здійснюють антиоксидантну, радіопротекторну, імуномодулюючу, капілярозміцнюючу та мембраностабілізуючу дії на організм людини, що свідчить про перспективність використання обраних для фітокомпозиції складових у харчовій промисловості при створенні інноваційної продукції.

У подальшому коментарі блок-схеми слід зазначити, що четвертий блок потребує медико-біологічної оцінки обраних лікарських рослин з точки зору виявлення можливих недоліків готового продукту – наявність сильнодіючих сполук, підвищена концентрація певної біологічно активної речовини тощо.

Наступний блок дає можливість усунути виявлені недоліки шляхом введення до фітокомпозиції іншої лікарської рослини, позбавленої встановлених вад.

Блок 7 передбачає використання технологічних прийомів, які дають можливість уникнути накопичення в настоянці небажаних компонентів (наприклад, шляхом використання певних екстрагентів); тут же необхідно сформулювати протипоказання до вживання отриманої фітокомпозиції.

Згідно з блоком 8, розробляється документація, за якої виробництво та використання нового продукту буде найбільш ефективним (технічні умови, технологічна інструкція, рекомендації з використання готової продукції тощо).

Психологічна оцінка нової фітокомпозиції (блок 9) полягає в тому, як сприймає споживач нову продукцію, оскільки вона може не відповідати його традиційним смакам та уподобанням.

Виконання блоку 14 передбачено вимогами до інноваційної продукції з точки зору оцінки її конкурентоспроможності та можливості реалізації як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках.

Висновки. Одним із напрямів розвитку інноваційної діяльності в Україні є виробництво нової продукції з широким спектром впливу на певні органи та функції організму людини. Використання функціональних інгредієнтів природного походження у такій продукції пов'язано з новим етапом еволюції поглядів суспільства на зв'язок здоров'я людини зі структурою та якістю харчування.

Сучасна науково-технічна та патентна інформація свідчить про те, що майже у всіх країнах світу ґрунтовно вивчаються і створюються технології отримання фармакологічної продукції на основі біологічно активних речовин лікарської сировини, що вбачається перспективним і до використання в харчовій промисловості. Новим підходом у цих дослідженнях є те, що перевага надається використанню не окремих рослин, а їх композицій, складові яких здатні потенціювати дію одна одної як у складі отриманих продуктів, так і на рівні шлунково-кишкового тракту.

Біологічно активні речовини лікарських рослин відіграють важливу роль у життєдіяльності організму людини. Вони беруть участь у всіх окислювально-відновних процесах, синтезі ацетилхоліну і гормонів, метаболічних процесах, захищають органи і системи організму від окислювачів, токсикантів, радіонуклідів, а клітинні мембрани від руйнування ендо- та екзотоксинами. Підбір лікарських рослин до складу фітокомпозиції має бути науково обґрунтованим, рослини повинні підходити за якісним та кількісним складом, за смаковими характеристиками, і прогнозовано справляти виражений фізіологічний або терапевтичний вплив на ту чи іншу систему організму людини. До складу фітокомпозицій слід включати лише ті лікарські рослини, біохімічний склад яких і фармакологічні характеристики ретельно вивчені.

Механізм прогнозування, створення та використання інноваційного продукту доцільно вести за запропонованою блок-схемою, котра передбачає послідовність усіх етапів від постановки мети дослідження до оцінки конкурентоспроможності та здатності реалізації нової продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках. Фітокомпозиція радіопротекторної дії

рекомендується до вживання для запобігання негативним впливам малих доз постійного радіоактивного опромінення як у побуті, так і на виробництві, особливо в екологічно несприятливих районах; як допоміжний засіб у реабілітації хворих, що пройшли курс променевої терапії, а також особам після важких захворювань для підтримання імунного статусу.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Покровский А.А.* Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи. – М. : Медицина, 1979. – 286 с.
2. *Гарбарець М.О.* Довідник з фітотерапії / М.О. Гарбарець, В.Г. Западнюк. – К. : Вища школа, 1981. – 239 с.
3. *Дудченко Л.Г.* Пищевые растения-целители / Л.Г. Дудченко, В.В. Кривенко. – К. : Наук. думка, 1989. – 213 с.
4. *Кудинов М.А.* Пряно-ароматические растения в быту / М.А. Кудинов, Г.В. Пашина. – Минск : Ураджай, 1986. – 347 с.
5. *Середин Р.М.* Лекарственные растения и их применение / Р.М. Середин, С.Д. Соколов. – Ставрополь : Урожай, 1988. – 460 с.
6. *Формазюк В.И.* Энциклопедия пищевых лекарственных растений / В.И. Формазюк. – К. : «Изд-во А.С.К.», 2003. – 792 с.
7. *Товстуха Є.С.* Фітотерапія / Є.С.Товстуха. – К. : Оріяни, 2000. – 432 с.
8. *Сербін А.Г.* Фармацевтична ботаніка : навч. посібник / А.Г. Сербін, Л.М. Сіра, Т.О. Слободянюк. – Вінниця : Нова Книга, 2007. – 488 с.
9. *Виноградова Т.А.* Полная энциклопедия практической фитотерапии / Т.А. Виноградова, Б.Н. Гажёв. – М. : «ОЛМА-ПРЕСС», 1998. – 640 с.
10. *Кобзар А.Я.* Фармакогнозія в медицині / А.Я. Кобзар. – К. : Медицина, 2007. – 544 с.

Надійшла до редколегії 01.12.09 р.