

2. Гордієнко Д. С. Розмноження сортів роду троянда та їх використання при створенні паркових об'єктів: автореф. на здобуття освітньо-кваліфікац. рівня магістр: спец. 8.09010303 – садово-паркове господарство / Д.С.Гордієнко. – Київ, 2011. – 23 с.
3. Клименко З. К. Секрети вирощування роз / З. К. Клименко. – М. : Фитон+, 2009. – 128 с.
4. Мороз Е. К. Корнесобственные розы в национальном парке «Софиевка» / Е. К. Мороз. – Умань : АЛМИ, 2006. – 176 с.
5. Мелешко Г. І. Стимуляція ризогенезу у зелених живців паркових троянд / Г. І. Мелешко. – Біла Церква : НАНУ, 2011. – 39 с.
6. Хессайон Д. Г. Все о розах / Хессайон Д. Г. – М : «Кладезь-Букс», 2004. – 144 с.

УДК 550.47:631.95

Т.М. Єгорова, доктор с.-г. н., доцент кафедри екології,
завідувач лабораторії гідроекології
Інституту агроєкології і природокористування НААН

БІОГЕОХІМІЯ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Агроєкологія біосфери обумовлена природно-антропогенними процесами функціонування системи «жива речовина – абіогенна речовина». Інформативні підходи до аналізу агросфери та прогнозування більшості екологічних ризиків біоцентричного сільськогосподарського виробництва визначають теоретично-методологічні засади біогеохімії, викладені В.І. Вернадським. Біогеохімічними закономірностями функціонування агросфери України є її диференційованість у просторі та за рівнем біофільності мікроелементів, низька екологічна небезпека техногенного забруднення ґрунтів і відносно поширене забруднення поверхневих вод, біогеохімічна нестача більшості поживних мікроелементів у природних та аграрних ландшафтах, біохімія харчових ланцюгів та певна захворюваність населення України обумовлена особливостями локальних біогеохімічних ланцюгів. Висвітлено біогеохімічне прогнозування неінфекційної захворюваності сільськогосподарських культур, худоби та населення у межах біогеохімічних субрегіонів нестачі Со, Мо, Мп та надлишку Zn.

Ключові слова: біогеохімія, агроєкологія, біосфера, дослідження, агросфера

Наприкінці ХХ століття Світ дуже повільно але невідворотно почав переходити від антропоцентричної концепції природокористування до формування і розвитку різних форм збалансованого використання ресурсів та біоцентричної господарської діяльності. Це означає, що матеріальні потреби населення мають поступитися іншим пріоритетам, а саме збереженню довкілля та генофонду біосфери для майбутніх поколінь. Це поставило перед агроєкологією України широке коло теоретичних, методологічних і практичних задач. Позитивно, що екологічна освіта та всі форми міждержавної наукової співпраці орієнтовані саме на завдання такого рівня. Біогеохімія агроєкологічних досліджень прокладає шлях від теоретичних міркувань про необхідність збереження довкілля до вирішення практичних задач аналізу екологічних ризиків та прогнозування стану агросфери.

Аналіз останніх досліджень. У роботах засновника агроєкології О.О. Созінова наголошується необхідність визначення пріоритетів: «Слід усвідомити, що вже минули часи, коли можна було мати тільки одну головну мету — використання ресурсів агросфери для збільшення виробництва продовольства і одержання промислової сировини. Адже саме такий підхід призвів до постійного зростання кількості енергії, необхідної для виробництва кожної одиниці продукції, а також до виснаження природного потенціалу і забруднення довкілля. Нині цілком очевидно, що цей шлях веде у глухий кут і необхідні нова філософія та стратегія формування агросфери» [7]. Провідне значення для агроєкології набувають ідеї В.І. Вернадського про біогеохімічні закони функціонування біосфери та її хімічного складу [1]. Майже півстоліття прикладні напрями екології (ландшафтна, техногенна, промислова, геохімічна, медична ін.) базуються на методології біогеохімічних досліджень та оцінюють характер впливу біогеохімічних ланцюгів на екологічний стан біоценозів всіх рівнів залежно від територіальних особливостями системи «гірські породи – води – ґрунти – жива речовина рослин і тварин – захворюваність населення» [4].

Найменшим чином це стосується екології аграрної. Між тим, окремі елементи біогеохімії є невід'ємною частиною агроєкології. Це взаємозв'язок між хімічним складом сільськогосподарських культур і орних ґрунтів, агрохімічні умови ґрунтів для отримання органічної сільськогосподарської продукції, небезпека техногенного забруднення (радіонуклідами, важкими металами, нітратами, пестицидами) ґрунтів і вод, оцінювання екологічного стану продукції рослинництва і рибальства, стандартизація екологічно-небезпечних концентрацій токсичних хімічних елементів та сполук [2, 3].

Невирішені проблеми та мета досліджень. Незастосування методів та законів біогеохімії у агроєкології обумовлене, по-перше, успадкуванням «ґрунтознавчою» традиції норм і правил аграрного виробництва та, по-друге, збереженням антропоцентричних підходів до використання земель, що зорієнтовані на зростання економічної ефективності сільськогосподарського виробництва. Метою статті є висвітлення однієї з агроєкологічних проблем, а саме вплив біогеохімічних ланцюгів окремих мікроелементів на екологічний стан та захворюваність сільськогосподарських культур, худоби і населення. Агроєкологічні прогнози і ме-

дико-екологічні ризики такого змісту мають бути невід'ємною складовою біоцентричного сільськогосподарського виробництва, орієнтованого на врахування цих екологічних ризиків.

Результати досліджень. Методика біогеохімічних досліджень агросфери враховує науково-методологічні принципи загальної і прикладної біогеохімії. До їх числа відносяться наступні: біогеохімічне районування і агроландшафтне картування земель сільськогосподарського призначення як просторової основи інформативного агроекологічного оцінювання земель; застосування кларків і фонових значень поживних хімічних елементів як екологічних норм для компонентів агроландшафтів; залучення прикладних біогеохімічних параметрів та критеріїв екологічного оцінювання агроценозів, агрохімічної паспортизації і Державного моніторингу земель сільськогосподарського призначення; проведення медико-екологічного оцінювання біогеохімічних харчових ланцюгів та їх впливу на фітопатологію, мікроелементози і ендемічну захворюваність населення як критеріїв формування територіальних перспектив розвитку харчової промисловості.

Зазначені принципи покладено у основу вирішення низки тих актуальних (на нашу думку) задач агро-екологічних досліджень, які частково застосовують методи і закони біогеохімії. Наші попередні дослідження виявили низку біогеохімічних закономірностей функціонування агросфери України. По-перше, це диференційований у просторі та за рівнем біофільності мікроелементів взаємозв'язок між хімічним складом сільськогосподарських культур і орних ґрунтів; по-друге, низька екологічна небезпека техногенного забруднення ґрунтів і відносно поширене забруднення поверхневих вод за достовірними оцінками комплексного еколого-геохімічного показника сумарного забруднення; по-третє, це біогеохімічна нестача ряду поживних мікроелементів у природних ландшафтах України та збереження цієї закономірності на орних землях впродовж останніх півстоліття; в четвертих, біохімія харчових ланцюгів та певна захворюваність населення України обумовлена особливостями локальних біогеохімічних ланцюгів та комплексною агроландшафтною структурою земель. Поряд із цим, урахування методів прикладної біогеохімії [3, 5, 6] надали нам можливість розробити науково-обґрунтований прогноз неінфекційної захворюваності сільськогосподарських культур, худоби та населення на основі біогеохімічного районування.

Регіональне еколого-геохімічне районування ландшафтів України (Єгорова, 2009) засвідчило, що розподіл Mn, Zn, Cu, Co, Mo, Sr у ґрунтах агроландшафтів України характеризує відхилення від біогеохімічних рівнів нормального метаболізму біоценозів за Co, Mo, Mn, Zn. Нестача Mn, Co, Mo та надлишок Zn переважають у межах 17 регіональних геохімічних ландшафтів (із 25) і займають біля 80% площі України. Територію Українського Полісся характеризує регіональна нестача у біогеохімічних ланцюгах Mo, Co та, локально, нестача Mn і надлишок Zn. Лісові гірські зони Карпат і Криму визначають як надлишок Zn, так і нестача Co, Mn. На 60% території Лісостепової зони проявлено біогеохімічну нестачу Mo і надлишок Zn. Біогеохімію Степової зони характеризує регіональний надлишок Zn і, локально, нестача Mo. 30% площі Сухостепової зони відрізняє надлишок Zn.

На підставах районування біогеохімічних особливостей земель сільськогосподарського призначення, прогноз неінфекційної ендемічної захворюваності біоценозів узагальнюють чотири біогеохімічні субрегіони (Єгорова, 2014) [3].

У межах біогеохімічного субрегіону нестачі Co – неінфекційну ендемічну природу має порушення біосинтезу азоту, що сприяє розвитку різноманітних форм хлорозу та, як наслідок, знижує врожайність цукрових буряків, томатів, гороху, гречки, зернових, льону, винограду, а також уповільнює стиглість ячменю; у худоби та птиці зниження вмісту вітаміну B₁₂, який містить 4,5% кобальту, порушує процеси кровотворення та знижує рівень гемоглобіну, що призводить до захворювань на сухотку, акобальтоз, анемії, на які більше хворіють вівці ніж інша худоба; в організмі людини нестача кобальту сприяє зниженню рівня гемоглобіну і, відповідно, послаблює загальний опір онкологічним захворюванням, сприяє захворюваності населення на злоякісну лейкемію, акобальтоз, авітамінози B₁₂, анемії. Враховуючи низьку біофільність кобальту (0,8–1,4 за коефіцієнтом біологічного поглинання), небезпека цих екологічних загроз є дуже високою. Наші медико-екологічні дослідження засвідчили, що на території адміністративних областей субрегіону України із нестачею кобальту зростає рівень захворюваності на анемію серед дитячого населення до 3,5 разів порівняно із ландшафтами Українського Полісся і Лісостепу з його біогеохімічною нормою.

На території біогеохімічного субрегіону нестачі Mo – неінфекційну природу має порушення процесів фіксації атмосферного азоту бульбашковими бактеріями, наслідками чого є послаблення регенерації хлорофілу та окремих рослинних ферментів, що проявляється переважно у бобових, капустах, буряках, помідорах, огірках некритичними плямами, пожовклістю і блідно-коричневим забарвленням листя, відмиранням точок росту, уповільненням процесів цвітіння і утворення насіння; зниження активності молібден-містких ферментів і порушення ліпідного обміну у тварин і людини здатне викликати атеросклероз, ожиріння, ортрити на нефрити. Однак, враховуючи високу біофільність молібдену (9,7–18,2 за коефіцієнтом біологічного поглинання), небезпека цих екологічних загроз може бути низькою. Наші медико-екологічні дослідження свідчать, що на території адміністративних областей субрегіону України із нестачею молібдену зростає рівень захворюваності на хронічний гломерулонефрит серед дитячого населення до 1,7 разів порівняно із ландшафтами Полісся, Лісостепу і Степу з його біогеохімічною нормою.

У межах біогеохімічного субрегіону нестачі Mn – неінфекційні фітопатології обумовлені низькою активністю групи ферментних систем рослин, що викликає хлороз і некроз листя, недорозвиненість кореневої системи зернових культур, уповільнює визрівання і плодоутворення, знижує врожайність та якість сільсько-

господарських культур в цілому; це набуває форм «підгару» та чорних плям у кукурудзи, жовтухи у цукрових буряків, зниження залістятності і всихання верхівки плодівих дерев; у тварин зниження активності ферментів (фосфатаз, фосфорилази, ізолімонної дегідрогенази) сприяє послабленню синтезу білків, процесів кровотворення і дихання, що погіршує стан опірно-рухомого апарату (особливо хрящової тканини) та викликає перозис у птахів, знижує заплідненість та підвищує рівень смертності і мертвонароджених у корів; у людини при нестачі мангану у організмі розвивається гіпохолестеринемія та діабет нечутливий до інсуліну. Однак, враховуючи середню біофіліїність мангану (6,9–7,5 за коефіцієнтом біологічного поглинання), небезпека цих екологічних загроз має високу імовірність. Наші медико-екологічні дослідження свідчать, що на території адміністративних областей субрегіону України із нестачею мангану зростає рівень захворюваності на діабет серед дитячого населення до 1,5 разів порівняно із ландшафтами Лісового гірського регіону Карпат з його біогеохімічною нормою.

У межах біогеохімічного субрегіону надлишку Zn – неінфекційні фітопатології проявлено дрібнолистя (у формі дрібних вузького поживклого або жовтувато-зеленого листя), некрозом або розетковою хворобою у злаків, овочевих і плодівих культур; в організмах тварин і людини порушення функцій понад 70 ферментів що містять цинк, негативно впливає на процеси засвоєння силікатів, ділення клітин і вуглеводнево-білкового обміну, що викликає затримку росту, послаблює психо-фізичний розвиток, знижується імунітет та проявляється у свійських тварин анеміями, дегенеративними патологіями і передчасним старінням. В умовах локального техногенного забруднення Zn атмосферного повітря і земель (викидами кам'яновугільних теплоелектростанцій, відходами ливарних підприємств інш.) знижується урожайність зернових культур, буряків, бобових, картоплі на 20-47%; цинкова інтоксикація у тварин і людини обумовлює зниження вмісту кальцію і фосфору у крові і кістках, порушення засвоєння фосфору; у людей активно розвиваються остеопороз, онкозахворювання, підвищується рівень цукру у крові, а також специфічні форми отруєння. Враховуючи високу біофіліїність цинку (10,8–11,8 за коефіцієнтом біологічного поглинання), небезпека цих екологічних загроз має високу імовірність.

Висновки. Основні біогеохімічні методи забезпечують формування науково-обґрунтованих висновків і прогнозів агроекологічних досліджень хімічної складової агросфери. Це застосування біогеохімічного районування агроландшафтів замість адміністративного, кількісне оцінювання процесів біогенної міграції у системі «гірські породи–води–грунти–сільськогосподарські культури» у продовження агрохімічного вивчення ґрунтів, медико-екологічне прогнозування захворюваності населення, рослин, тварин. Теорія та методологія вчення В.І. Вернадського про біосферу дозволяє виявляти як лінійні біогеохімічні закономірності функціонування агросфери, так і синергетичні агроекологічні загрози на землях сільськогосподарського призначення.

Список літературних джерел

- 1 Вернадский В. И. Биогеохимические очерки / В.И. Вернадский. — М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1940. — 241 с.
- 2 Єгорова Т.М. Біогеохімічні пріоритети агроекологічних досліджень / Т.М. Єгорова // Агроекологічний журнал, 2017. — № 1. — С. 28-35.
- 3 Єгорова Т.М. Екологічна геохімія агроландшафтів України: монографія / Т.М. Єгорова; [за наук. ред. академіка О.І. Фурдичка]. — К.: «ДІА», 2018. — 264 с.
- 4 Єгорова Т.М. Основи біогеохімії : навчальний посібник / Т. М. Єгорова, В. М. Ісаєнко. — К.: Вид. НАУ, 2005. — 170 с.
- 5 Ковальський В.В. Геохимическая среда, микроэлементы, реакции организмов / В. В. Ковальский //Труды биогеохимической лаборатории Института геохим. и аналит. хим. им. В.И. Вернадского. Том XXII. — М. : Наука, 1991. — С. 5—23.
- 6 Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л.С. Строчкова; АН СССР, АМН СССР. — М. : Медицина, 1991. — 496 с.
- 7 Созінов О.О. Агросфера України у XXI столітті / О.О. Созінов // Вісник НАН України. — 2001. — N 10. — С. 56–65.

574.64:637.11:628.3

О.М. Жукорський, д. с.-г.н., професор, член-кореспондент НААН, академік-секретар відділення зоотехнії
Національна академія аграрних наук України
Є.М. Кривохижа, к.в.н., с.н.с., старший науковий співробітник лабораторії моніторингу агробіоресурсів
Інститут агроекології і природокористування НААН

ТОКСИЧНА ДІЯ СТИЧНИХ ВОД МОЛОЧНИХ БЛОКІВ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ

Висвітлено результати дослідження токсичної дії стічних вод молочних блоків тваринницьких ферм на організми різного рівня організації, зокрема, ракоподібні і рослини. Встановлено, що дафнії більш чутливі до стічних вод молочних блоків, а рослини толерантні до їх дії. Пригнічення проростання вівсу і редиски за