9. Дерев'янський В. П. Соя / В. П. Дерев'янський. – Укр. UHTGU, 1994. – 216 с.
10. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич. – К. : Урожай, 1993. – 430 с.
11. Бабич А. О. Підвищення ефективності симбіотичної діяльності посівів сої в умовах Лісостепу України / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво. – 1992. – Вип. 34. – С. 3–6.
12. Андреева Г. Ф. Фотосинтез и азотный обмен растений / Г. Ф. Андреева // Физиология фотосинтеза. – М. : Наука, 1982. – С. 89–104.
13. Колісник С.І. Формування продуктивності сої залежно від способів сівби, густоти рослин і добрив в умовах центрального Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / С. І. Колісник, 1996. – 18 с.

УДК 631.+ 631.95

В. Г. Куян
д. с.-г. н.
Житомирський національний агроекологічний університет
І. М. Євтушок
к. с.-г. н.
М. В. Марцинівський
к. с.-г. н.
Житомирський агротехнічний коледж

СТАН ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЖИТОМИРЩИНИ ТА ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Коротко охарактеризовано стан земельних ресурсів і ґрунтів Житомирської області, зокрема особливості їх використання. Земельний фонд Житомирської області становить 2982,7 тис. га – 4,93% від загальнодержавного. В шести районах області перевищені показники розораності земель за рахунок природних угідь, що призвело до деградаційних процесів ґрунтів. Звернуто увагу на антропогенне забруднення земельних угідь. Особливу увагу необхідно приділяти територіям Полісся з підзолистими і торф'яно-болотними ґрунтами та високою кислотністю, де коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини досить значні. Розробляючи програми виробничої діяльності необхідно передбачити роботи з моніторингу рівня забруднення території чи продукції, за результатами яких здійснювати планування протирадіаційних заходів. Основою сільськогосподарського виробництва повинні бути спеціалізовані селянські (фермерські) господарства, об'єднанні добровільно у кооперативи обслуговування і реалізації продукції. Запропоновані заходи щодо поліпшення екологічної ситуації в АПК, основані на результатах досліджень.

Ключові слова: *земельні ресурси, антропогенне забруднення, екологічна ситуація, важкі метали, пестициди, агрохолдинги, оптимізація використання земельних ресурсів, фермерські (селянські) господарства.*

© В. Г. Куян, І. М. Євтушок, М. В. Марцинівський

Структура земельних ресурсів і стан їх господарського використання

Загальна територія земельного фонду держави становить 60,4 млн га. Сільськогосподарськими землями охоплено 71,3% території України, з них сільськогосподарських угідь 69,3%. Сільськогосподарські угіддя на 77,7% представлені орними землями, 13,3% – пасовища, 5,8 % – сіножаті, 2,2% – багаторічні насадження, 1% – перелоги; лісів та інших вкритих лісом територій – 17,3%, заболочених земель – 1,6% , інших – 3,7% [32]. Близько 1/10 (3,2 млн га) всієї площі орної землі зосереджено в зоні Полісся, приблизно 2/5 (12,8 млн га) – у зоні Лісостепу і 1/2 частина (16 млн га) – у Степу.

Земельний фонд Житомирської області становить 2982,7 тис. га – 4,93% від загальнодержавного. Сільськогосподарські угіддя займають 1601 тис. га або 53,7% загальнообласного земельного фонду, тобто значно (на 15,6%) менше загальнодержавного. У структурі сільськогосподарських угідь Житомирщини орні землі займають 1092,84 тис. га – 65,4%, що на 12,3% менше середнього показника в нашій країні, за винятком 6-ти районів (Андрушівський, Брусилівський, Любарський, Попільнянський, Ружинський, Черняхівський), де їх понад 80%. Землі сільськогосподарських підприємств займають 540,8 тис. га, громадян – 829,4 тис. га, лісогосподарських підприємств – 1055,6 тис. га. Ліси та інші лісовкриті площі займають 1106,6 тис. га або 37,1% від загальної площі території області, перевищуючи загальнодержавний показник в 2,1 раза. Забудованих земель на Житомирщині 89,4 тис. га, відкритих заболочених – 99,9 тис. га, а відкритих земель з незначним рослинним покривом чи без нього (піски, яри, голі скелі, площі зсувів і зайняті галькою, щебенисті) – 37,1 тис. га; території покриті поверхневими водами займають 48,8 тис. га [8, 10, 11].

Використання земельних ресурсів, особливо інтенсивне, супроводжується змінами і перетвореннями основних первісних природних властивостей землі та виникненням нових трансформаційних зв'язків і процесів. У сільському господарстві ефективним є перетворення земельних угідь у ріллю. Розорювання угідь, раніше покритих трав'яною рослинністю, осушення боліт та інших перезволожених масивів, загальна площа яких в області становить 358,433 тис. га, і збільшення внаслідок цього площі ріллі, сприяли деякому зростанню виробництва сільськогосподарської продукції і супроводжуються глибоким перетворенням навколишнього середовища [7, 23, 24, 45].

Посилене видобування корисних копалин і розвиток промисловості, міського, сільського, гідротехнічного, транспортного будівництва протягом тривалого періоду зумовлювали постійне вилучення з сільськогосподарського обігу земель у нашій країні, в тому числі й у Житомирській області; забезпеченість орними землями знизилася з 1,0 до 0,6 га [1, 4, 13, 34]. Для компенсації земель, вилучених з сільськогосподарського обігу, розорювалися схилові та прируслові угіддя, а існуючі орні перенасичувалися

ґрунтовиснажливими культурами, що призвело до інтенсивного розвитку ерозійних процесів і деградації ґрунтів; тепер в Україні налічується 32,2 млн га еродованих земель, з них пошкоджено водною ерозією – 12 млн га, вітровою – 19,2 млн га. На Житомирщині ерозійним процесам піддано 104,8 тис.га сільськогосподарських угідь, з них водній ерозії – 83,9 тис. га, вітровій – 20,9 тис. га [1,7,38,49]; одночасно піддано водній і вітровій ерозіям 87,8 тис. га. Водна ерозія сильною мірою виражена на 11,9 тис. га сільськогосподарських угідь, посередньо – на 20,2 тис. га, слабко – на 51,8 тис. га. Ерозійні процеси переважають у лісостепових районах області (Ружинському – 29,6% с.-г. угідь, Любарському – 14,2%, Попільнянському – 11,1%). Вітрова ерозія майже рівномірно поширена по всій території області [1, 7, 8, 10, 11].

Державною програмою захисту земель від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земельних угідь передбачалось перейти від боротьби з наслідками ерозії до її запобігання, що економічно доцільніше і екологічно безальтернативно [7]. На території Словечансько-Овруцького лесового острова схили і яри заліснені на площі понад 25 тис. га. Питання захисту ґрунтів від ерозії повністю не вирішене.

Антропогенне забруднення земельних угідь

Основні забруднювачі земельних угідь Житомирщини – радіоактивні речовини, що випали в результаті аварії на ЧАЕС та наслідки інтенсивної хімізації сільськогосподарського виробництва (використання, нерідко недостатньо обґрунтоване, мінеральних добрив, хімічних засобів боротьби з хворобами, шкідниками, бур'янами).

Викидами радіоактивних матеріалів забруднено понад 53,5 тис. км^2 території України. Земель, забруднених радіонуклідами внаслідок Чорнобильської катастрофи, в Житомирській області 1417,7 тис. га – 47,53% від її загальної території. Основними радіонуклідами, що зумовлюють забруднення, є ^{137}Cs, ^{90}Sr та альфа випромінювальні трансуранові елементи, сумарні запаси яких у цій зоні становлять понад 720–1015 Бк активності.

^{137}Cs на цей період зумовлює понад 90% (суми всіх радіонуклідів аварійного походження) зовнішнього опромінення персоналу в зоні відчуження, а також населення, яке проживає на території, що зазнала радіоактивного забруднення. ^{90}Sr має істотне радіологічне значення лише на території, сумісній із зоною відчуження (північна частина Київської та західна частина Чернігівської областей). У Житомирській області до зони відчуження відноситься 100 га землі, що знаходиться на території Народицького району; зона обов'язкового (безумовного) відселення займає 95,3 тис. га, в тому числі сільськогосподарських угідь – 4,9 тис. га, лісовкритих площ – 70,4 тис.га, земель у межах населених пунктів – 1,0 тис. га, інших угідь – 18,0 тис. га; загальна площа зони добровільного (гарантованого) відселення досягає 600,3 тис. га, з яких

сільськогосподарських угідь – 129,9 тис. га, лісовкритих площ – 399,2 тис. га, у межах населених пунктів – 41,5 тис. га, інших земель – 33,4 тис. га; у власність громадянам передано 103,2 тис. га. Територія зони посиленого радіологічного контролю складає 721,6 тис. га, з яких сільськогосподарських угідь – 359,0 тис. га, лісовкритих масивів – 268,9 тис. га, земель населених пунктів – 62,0 тис. га, інших – 341 тис. га. Загалом до зони забруднення віднесено 730 населених пунктів з населенням близько 530 тис. [9, 10, 11, 14, 15, 32, 45].

Радіаційний стан територій забруднених радіонуклідами, за минулі роки після аварії на ЧАЕС поліпшився внаслідок природних процесів розпаду радіонуклідів та здійснення ряду заходів щодо зниження рівня забруднення; відносно чисті території з'явилися навіть у зоні відчуження. У зонах забруднення програми виробничої діяльності й надалі повинні передбачити здійснення заходів, спрямованих на поліпшення радіологічної ситуації, враховуючи, що найнебезпечніше забрудненими територіями є ліси, луки, пасовища. Особливу увагу необхідно приділяти територіям Полісся з підзолистими і торф'яно-болотними ґрунтами та високою кислотністю, де коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини досить значні. Програми виробничої діяльності повинні передбачити роботи з моніторингу рівня забруднення території чи продукції, за результатами яких здійснюватиметься планування протирадіаційних заходів. [5, 19, 30, 31, 32, 36, 37, 51].

На сільськогосподарські угіддя щороку з мінеральними добривами надходить значна кількість міді, фтору, цинку, – у межах країни відповідно 620, 193 і 1,6 тис. т. Пропорціональне внесення мінеральних добрив у ґрунт визначається структурою виробництва. Однак співвідношення норм добрив, які наразі вносять у ґрунт, не завжди (здебільшого!) не є оптимальним. Незбалансованість внесення норм і видів добрив не дає змоги використати їх потенціал щодо підтримання родючості ґрунтів. Застосування високих норм мінеральних добрив погіршує якість продукції, ґрунтових вод, зумовлює забруднення ближніх річок і водойм. Використання мінеральних добрив у помірних межах підвищувало врожайність сільськогосподарських культур, але подальше збільшення норм добрив не сприяло її зростанню, що пов'язано із зменшенням запасів гумусу в ґрунті, погіршенням його фізико-хімічних властивостей, нагромадженням важких металів [12, 16, 25, 43].

Небезпечним є використання пестицидів, особливо неправильне, зокрема надмірне; при цьому деяка частина їх трансформується – синтезуються нові токсичні речовини. Усі пестициди проявляють мутагенну чи інші негативні дії на навколишнє живе природне середовище; 98% усіх фунгіцидів та інсектицидів, 60–95% гербіцидів не досягають об'єктів призначення, а потрапляють у воду і повітря; близько 90% фунгіцидів, 30% інсектицидів і 60% гербіцидів є канцерогенами. Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунтів і перешкоджають природному відновленню їх родючості, можуть негативно

впливати на харчову цінність і смакову якість сільськогосподарської продукції, терміни її зберігання [16, 32, 34, 40].

Земельні угіддя забруднюються також промисловими викидами й відходами (в Україні нагромаджено понад 7 млрд тонн відходів виробництва, площа порушених земель – близько 265 тис. га.). Промислові викиди – кислі гази (сірчаний і сірчистий ангідриди, окисли азоту, хлору та ін.) спричинюють інтоксикацію рослин важкими металами; у забрудненому ґрунті порушуються процеси, що відбуваються з участю важких металів та інших розсіяних елементів, насамперед – гумусоутворення [12, 19, 22, 25, 29, 42]. Зростання вмісту важких металів у ґрунтах забруднюваних місцевостей збіднює їх флору і фауну.

Значно забруднюється ґрунт викидами автомобільного транспорту, особливо на відстані до 100–150 м від автомагістралей, а також у смугах відчуження залізничного транспорту. У викидах міститься велика кількість важких металів, концентрація яких зростає із збільшенням інтенсивності руху транспорту і в деяких випадках (пропускна здатність траси 1650 автомобілів за годину на одну смугу) вміст свинцю в ґрунті перевищує допустиму норму в 3–4 рази і більше. Забруднення ґрунту транспортними викидами призводить до зниження його родючості, значного зменшення врожайності сільськогосподарських культур і погіршення якості вирощуваної продукції [12, 16, 22, 43].

Оптимізація використання земельних ресурсів у агропромисловому виробництві

Структура сільськогосподарських угідь України характеризується надмірно високим індексом сільськогосподарської освоєності території (0,72 од.), має дуже високий ступінь розораності земель, що значно перевищує екологічно обґрунтовану межу (32) і властиве також для лісостепових районів Житомирщини [10, 11].

Орні землі територіально розташовані переважно у сприятливих природно-кліматичних умовах для вирощування основних сільськогосподарських культур. Значна кількість земельних ресурсів, зокрема масиви чорноземів, має неперевершені економіко-екологічні параметри. Інтегральним показником рівня родючості ґрунту традиційно вважається вміст у ньому гумусу. За даними останнього циклу ґрунтово-агрохімічного моніторингу середній вміст гумусу становив у Лісостепу – 3,27% , Поліссі – 2,18% за оптимальних параметрів відповідно 4,3% і 2,6% [1, 28, 32, 51]. Збереження гумусу, який стимулює розвиток рослин та мікроорганізмів, що беруть участь у перетворенні мінеральних і органічних речовин у ґрунтах, має дуже важливе значення у раціональному землекористуванні.

Нинішня паропросапна система землеробства з недостатнім внесенням органічних добрив і відносно низької питомої ваги багаторічних трав у структурі

посівних площ, створює умови для прискореної мінералізації рослинних решток, послаблення їх гуміфікації, що спричинює зниження загальних запасів гумусу, виникає загроза деградації ґрунтів – погіршення фізичних властивостей, зниження природної родючості [1, 4, 13, 28, 32, 38].

Розвиток АПК з 1990 року супроводжується роздержавленням земельних ресурсів і порушенням усталених організаційних засад землеробства: грубо, без будь-якого обґрунтування порушуються сівозміни через надмірне розширення площ посіву сої (до 125,4 тис. га – 15,3% від площі посіву всіх культур в області), кукурудзи на зерно (202,8 тис. га – 25,2% від усієї площі посіву за останні 3 роки), ріпаку (до 31,8 тис. га – 4% площі посіву), соняшнику – 58,4 тис. га – 8,3% площі посіву, а в Бердичівському районі –15%, Черняхівському – 18% , Народницькому – 20,1% тоді як традиційні українські культури просо і гречка займають всього відповідно 2,4 і 8,9 тис. га (0,3 і 1,1% площі посіву), а властиві для Полісся льон-довгунець і хміль майже не вирощуються (їх культивують в окремих господарствах 2–4-х районів області). Зменшилася площа вирощування і врожайність картоплі у поліських районах, особливо Коростишівському, Романівському, Володарськ-Волинському, Червоноармійському; обмежена площа вирощування і продуктивність овочевих культур, зокрема цибулі, часнику, цвітної капусти, зеленних та інших культур. Відсутні товарні насадження плодових культур інтенсивного типу; в області немає жодного промислового плодорозсадника. Зате особливого значення набуло вирощування експортно-орієнтованих культур (соняшнику, сої, ріпаку, кукурудзи на зерно), хоч у місцевих сівозмінах вони ніколи не вивчалися [1, 17, 40, 45]. Майже виходять з використання осушувальні системи, різко зменшується поголів'я худоби і заготівля гною примітивного виробництва.

У сучасній організаційній структурі АПК широкого розвитку набули агрохолдинги, які різними способами контролюють близько 28% площі орних земель. За рахунок якісного посівного матеріалу, належного догляду за посівами та потенціальної родючості ґрунтів отримують високі врожаї пшениці озимої, кукурудзи на зерно, соняшнику, ріпаку та інших культур. Аналіз основних складових врожаїв показує, що вони забезпечуються не вкладанням відповідних ресурсів, а за рахунок потенційних запасів поживних речовин ґрунтів; за врожайності пшениці озимої 41,3 ц з 1 га перевищення виносу над поверненням у ґрунт поживних речовин (NPK) складає 179 кг/га (N_{81} P_{39} K_{59}); при врожайності кукурудзи на зерно 49,3 ц/га дефіцит NPK складає 230 кг/га (N_{78} P_{38} K_{166}), а за врожайності соняшника 19,9 ц/га дефіцитний баланс N P K досягає 359 кг/га (N_{92} P_{47} K_{220}); отже, за високої врожайності цих культур втрати гумусу досягатимуть близько 1,5 т/га, тобто відбувається незворотний процес деградації ґрунту. Моніторинг родючості ґрунтів при передачі земель в оренду (на основі закону "Про охорону земель") виявився недієздатним; доцільніше, як показує світовий

досвід, контролювати виробничі процеси, що призводять до негативних наслідків [21, 40, 40, 48].

Основа оптимального використання земельних ресурсів у агропромисловому виробництві – діяльність малих підприємств, зокрема, спеціалізованих фермерських (селянських), як однієї з ефективних форм господарювання на селі, важливого засобу вирішення продовольчих, економічних, екологічних і соціальних проблем суспільства, звичайно, за відповідного контролю, їх діяльністю з боку екологічних загальнодержавних служб. Середній розмір ферми (земельних угідь) може бути різним – від 20–40 га у країнах Західної Європи, до 150–200 га у США. Фермерські господарства потрібно створювати на сучасній науково-технічній основі, використовуючи зарубіжний досвід. Створення фермерських господарств вимагає значних коштів і часу. Для того, щоб фермери "стали на ноги", повинна виникнути могутня агроінфраструктура для забезпечення селян різними послугами: машинами і техобслуговуванням, насінням і засобами захисту рослин, консультаціями і мережею спецосвіти [3, 6, 33, 41, 47].

Основні шляхи поліпшення екологічної ситуації в АПК

На сучасному етапі розвиток АПК зумовлений ресурсно-енергетичними та екологічними обмеженнями, які стали визначальними чинниками стратегії збільшення виробництва сільськогосподарської продукції шляхом еколого-енергетичної оптимізації галузі на основі використання природно-ресурсного потенціалу. Стосовно різногалузевої спеціалізації і сучасних вимог до якості продукції, з точки зору підвищення конкурентноспроможності аграрного виробництва, особливий інтерес викликає вивчення доцільності переходу до органічних систем землеробства [46].

У процесі своєї діяльності, спрямованої на створення та підтримання високої стійкості й продуктивності агроекосистем, що супроводжувалося привнесенням у біосферу значної кількості антропогенної енергії, людина порушила динамічну рівновагу між синтезом і розкладанням органічної речовини, яка складалася віками. На ці порушення адекватно відреагували агроекосистеми, як менш стійкі утворення, значно зменшивши кількість гумусу в ґрунті, що в свою чергу сприяло руйнуванню структури, розвитку переущільнення, порушенню водно-повітряного і поживного режимів. Система сучасного землеробства можлива лише на основі адаптації до родючості ґрунтів, яка залежить від їхнього походження, ступеня водозабезпечення, гранулометричного складу тощо. Одним з важливих показників родючості ґрунтів є наявність елементів живлення у доступній формі [2, 23, 38, 39, 48].

Концепція інтенсивно-екологічного землеробства базується, з одного боку, на застосуванні заходів інтенсивного ведення рослинницьких галузей з широким використанням сучасних досягнень науки і техніки, і з другого, на заходах

охорони довкілля. У зв'язку з цим, у країнах з розвинутим сільським господарством, переходять на спеціальні системи сільськогосподарського виробництва, основані на біологізації та екологічних принципах. Особливо актуальною залишається проблема раціонального використання і підвищення родючості ґрунтів [54]. Реакція біоти на токсичне навантаження не є і не може бути лінійною саме через наявність у живих істот пристосування до несприятливих змін навколишнього середовища. Основними критеріями екологічного нормування за відношенням до ґрунту є збереження біотичного й енергетичного балансів, стабільності й стійкості ґрунтової екосистеми[19, 20, 28].

У результаті земельної реформи більшість сільськогосподарських угідь приватизовано і надано в оренду. Обмеження можливості державної фінансової підтримки, пільгового кредитного забезпечення, відсутності обігових коштів, інфраструктури матеріально-технічного забезпечення обслуговування чисельних малоземельних господарств різної форми власності та інші фінансові і психологічні фактори призвели до низької культури землеробства, а саме: обмеженого набору сільськогосподарських культур, стихійного запровадження монокультури, різкого зменшення застосування добрив, майже припинення вапнування тощо. І в той же час прогресивні країни світу широко впроваджують біологічні, у тому числі й генетичні методи захисту рослин, виробляють усе більше "екологічно чистої" продукції, що реалізується за більш високими цінами. Враховуючи досвід ряду країн, зокрема Австралії, вважається необхідним науково обґрунтувати і розробити основи екологічно безпечного землеробства і землекористування, ввести екологічний фактор у структуру утворення цін [1, 3, 28, 47].

Екологічне нормування, на відміну від санітарно-гігієнічного, передбачає облік так званого припустимого техногенно-антропогенного навантаження на екосистеми, у тому числі й на екосистему ґрунту, яка не перевищує межі її екологічної ємності та не призводить до збоїв чи руйнування механізмів саморегуляції. Основними критеріями екологічного нормування за відношенням до ґрунту є збереження біотичного й енергетичного балансів, стабільності й стійкості ґрунтової екосистеми. Основним критерієм енергетичної оцінки є коефіцієнт енергетичної ефективності, який визначається як відношення енергії, отриманої в кінцевому сільськогосподарському продукті, до енергії, витраченої на його вироблення. Вивчення зв'язків у системі ґрунт – рослина – погода дає відповідь на питання про розробку моделі родючості і використання сільськогосподарських угідь зі складною структурою ґрунтового покриву, що зрештою визначає тенденції ґрунтової родючості [24, 26, 28, 49, 50].

Антропогенне навантаження на національну екологічну систему в цілому оцінюється, як традиційно несприятливе для її самостійного відтворення і посилення асиміляційних функцій природи. Необхідно оптимізувати

співвідношення ріллі й еколого стабілізуючих угідь, вилучивши з інтенсивного обробітку деградовані і малопродуктивні землі з наступною консервацією (реабілітацією) та трансформацією їх у лісові та природні кормові угіддя; на першому етапі оптимізації таке співвідношення має відповідати пропорції 50:50%; при цьому зменшиться площа ріллі, відповідно підвищиться лісистість території та частка природних кормових угідь [32]. На механізми формування напівприродних екосистем впливають такі чинники: як вилучення з обробітку орних земель, суттєве зменшення обсягів використання засобів захисту рослин та тенденції до глобального потепління. За цих умов відбувається перебудова напівприродних фітоасоціацій (фітоценозів, перелогів, лук, пасовищ, залишків природних екосистем); перебудова фітоценозів через трофічні ланцюги призводить до зміни ентомоценозів [21, 35, 44], що завжди необхідно враховувати.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Стан господарського використання земельних ресурсів Житомирщини можна визнати (умовно!) задовільним, оскільки залісненість території становить 3,1%, перевищуючи загальнодержавний рівень у 2,1 раза.

2. Земельні угіддя області (1417,7 тис. га – 47,53% загальної території) забруднені радіонуклідами (^{137}Cs, ^{90}Sr), а також важкими металами (Cu, Zn, Pb, Cd) внаслідок тривалого внесення значних норм мінеральних добрив; пестицидами, що використовувалися для боротьби з хворобами, шкідниками, бур'янами; промисловими викидами й відходами (сірчаний і сірчистий ангідриди, окисами азоту, хлору та ін.), викидами (важкими металами) авто – і залізничного транспортів. Необхідно активізувати впровадження і удосконалювати заходи, спрямовані на усунення чи послаблення негативної дії забруднювачів навколишнього середовища.

3. Основа оптимального використання агропромислових земельних ресурсів – створення і належна діяльність **спеціалізованих** селянських (фермерських) господарств, об'єднаних добровільно у кооперативи обслуговування і реалізації продукції; спеціалізація має здійснюватися з врахуванням ґрунтово-кліматичних і організаційно-економічних особливостей районів.

4. Докорінне поліпшення екологічної ситуації в АПК, можливе за умови впровадження органічної системи землеробства з врахуванням місцевих ґрунтово-кліматичних і організаційно-економічних особливостей, значним зменшенням або повним виключенням засобів хімізації технології вирощування продукції.

Література

1. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / под ред. В. В. Медведева. – К. : Аграр. наука, 1977. – 162 с.

2. Бойко П. І. Сівозміни в землеробстві України / П. І. Бойко, В. Ф.Сайко. – К. : Аграр. наука, 2002. – 145 с.

3. Белецкий В. Ориентир – фермерство / В. Белецкий // Наука и жизнь. –1990. – № 7. – С. 14–19.

4. Величко В. А. Природний потенціал земельних ресурсів Лісостепу / В. А. Величко // Вісн. ДАУ. – 2005. – № 1. – С. 94–99.

5. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / за ред. Е. Г. Дегодюка. – К. : Урожай, 1992. – 310 с.

6. Власов В. І. Сільське господарство Польщі після вступу до Європейського Союзу/ В. І. Власов, М. П. Оніщук, О. В. Овсяніков // Економіка АПК. – 2005. – № 12. – С. 117–123.

7. Державна програма захисту земель України від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земель на 1996–2010 р.р. – К. : Держкомзем України, 1996. – 81 с.

8. Дібров Б. І. Ґрунти Житомирської області / Б. І. Дібров. – К. : Урожай, 1969. – 60 с.

9. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (сільське та лісове господарство) / П. П. Надточій, А. С. Малиновський, А. О. Можар [та ін.]. – К. : Світ, 2003. – 372 с.

10. Житомирщина інноваційна – 2010 : інформ.-довід. видання / Голов. упр. економіки Житомир. облдержадміністрації. – Житомир, 2010. – С. 52.

11. Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева. – К. : Наук. думка, 2002. – 2013 с.

12. Природні ресурси, економічний та соціальний стан аграрного виробництва в Лісостепу / М. В. Зубець, В. П. Ситник, А. М. Третяк [та ін.] // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. – К. : Логос, 2004. – С. 9–32.

13. Кашпаров В. О. Радіологічні проблеми ведення сільськогосподарського виробництва на забрудненій в результаті Чорнобильської катастрофи території України / В. О. Кашпаров, С. В. Поліщук, Л. М. Отрешко // Чорнобильський науковий вісник. Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового відселення). – 2011. – № 2 (38). – С. 13–30.

14. Комплексний моніторинг забруднення сільськогосподарської продукції ^{90}Sr / В. О. Кашпаров, С. М. Лундін, С. Е. Левчук [та ін.] // Вісн. аграр. науки. – 2001. – Спец. вип. – С. 38–43.

15. Куян В. Г. Деякі аспекти екології сільськогосподарського виробництва в Україні / В. Г. Куян // Вісник ДАУ. – 1999. – № 1/2. – С. 5–10.

16. Куян В. Г. Проблеми інтенсифікації і концентрації плодівництва в різних грунтово-кліматичних зонах України та основні шляхи їх вирішення / В. Г. Куян // Вісн. ДАУ. – 2007. – № 1. – С. 21–26.

17. Куян В. Г. Результати багаторічних досліджень з інтенсифікації плодових культур в різних грунтово-кліматичних зонах України / В. Г. Куян // Вісн. ЖНАЕУ. – 2011. – № 2. – С. 37–46.

18. Лисенко Л. Л. Перспективы решения проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами / Л. Л. Лисенко, М. М. Понамарев, Б. Ю. Корнилевич // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2001. – № 4. – С. 58–63.

19. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур/ В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів : Українські технології, 206. – 730 с.

20. Лобас Н. Г. Интенсификация зернового хозяйства Украинской ССР в условиях становления рыночных отношений / Н. Г. Лобас. – К., 1991. – 263 с.

21. Малиш Н. Важкі метали у грунтах / Н. Малиш // Наук. вісник НАУ. – 2009. – С. 67–71.

22. Мелиорация и использование осушенных земель / В. Е. Алексеевский, Н. И. Власюк, М. Н. Мостовой [и др.]. – К. : Урожай, 1995. – 87 с.

23. Мельник І. П. Технологічні та екологічні аспекти органічного землеробства в Україні / І. П. Мельник, В. М. Сендецький, В. С. Гнидюк // Агроекол. журнал. – Спец. вип. – С. 206–208.

24. Мислива Т. М. Важкі метали в рослинництві українського Полісся / Т. М. Мислива // Таврійський наук. вісн. – 2010. – Вип. 70. – С. 224–233.

25. Мислива Т. М. Проблеми нормування важких металів в ґрунті / Т. М. Мислива // Вісник ХНАУ. – 2008. – № 4. – С. 155–161.

26. Мірошниченко М. М. Агрогеохімія мікроелементів у грунтах України / М. М. Мірошниченко, А. І. Фадєєв // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2010. – Спец. вип., кн. 1. – С. 98–107.

27. Надточій П. П. Екологія ґрунту / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, В. Ф. Вольвач. – Житомир : Рута, 2010. – 473 с.

29. Надточій П. П. Міграція Cu, Zn, Pb, Cd, у дерново-підзолистому ґрунті при різних рівнях імпактного поліметалічного забруднення / П. П. Надточій, Л. О. Герасимчук // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 2. – С. 21–36.

30. Надточій П. П. Еталонні значення кислотно-основної буферності дерново-підзолистих ґрунтів / П. П. Надточій // Вісн. ЖНАЕУ. – 2013. – № 1. – С. 3–13.

31. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західного регіону України. – К. : Урожай, 2004. – Розділ 4.3. – С. 210–220.

32. Національна екологічна політика України: стратегічні оцінки і рекомендації / [Ф. О. Доннелл, В. Г. Джарти, В. С. Шевчук та ін.]. – К. : Компанія ВАІТЕ, 2007. – 57 с.

33. Новиков Ю. Мифы агроиндустриализации / Ю. Новиков // Наука и жизнь. – 1990. – № 6. – С. 2–9.

34. Об охране окружающей среды : сб. документов партии и правительства / сост. А. М. Галаева, М. Л. Курок. – 2-е изд., доп. – М. : Политиздат, 1981. – 384 с.

35. Потепління і фітосанітарний стан агроценозів / В. П. Федоренко, В. М. Чайка, О. В. Бакланова [та ін.] // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 5. – С. 2–5.

36. Прістер Б. С. Особливості ведення сільськогосподарського виробництва на територіях Полісся, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на чорнобильській АЕС / Б. С. Прістер, І. М. Гудков, Ю. О. Тараріко // Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства Полісся України. – К. : Алефа, 2004. – Т. 2. – С. 662–722.

37. Пристер Б. С. Радиоэкологические закономерности динамики радиационной обстановки в с.-х. Украины после аварии на ЧАЭС / Б. С. Пристер // Агроекол. журнал. – 2005. – № 3. – С. 13–21.

38. Природні ресурси, економічний та соціальний стан аграрного виробництва в Лісостепу / М. В. Зубець, В. П. Ситник, А. М. Третяк [та ін.] // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. – К. : Логос, 2004. – С. 9–32.

39. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / В. В. Медведєв, Г. Я. Чесняк, М. І. Полупан [та ін.] ; за ред. В. В. Медведєва. – К. : Урожай, 1992. – 248 с.

40. Розвиток аграрного виробництва як передумова забезпечення продовольчої безпеки України : аналітична доповідь / О. В. Собкевич, В. М. Русан, А. Д. Юрченко [та ін.] ; за ред. А. А. Жаліла. – К. : НІСД, 2011. – 39 с.

41. Розумнова И. США: Мелкому бизнесу – большая помощь / И. Разумнова // Наука и жизнь. – 1990. – № 12. – С. 44–49.

42. Самчук А. І. Важкі метали у ґрунтах українського Полісся та Київського мегаполісу / А. І. Самчук, І. В. Кураєва, О. С. Єгоров. – К. : Наук. думка, 2006. – 108 с.

43. Семенов А. Д. Забруднення важкими металами ґрунту і рослин у смугах відчуження залізничних колій / А. Д. Семенов, В. П. Сахно, В. М. Мартиненко // Агроекол. журнал. – 2008. – № 3. – С. 50–53.

44. Ситник В. П. Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможного зерна в Україні / В. П. Ситник // Особливості ведення зернового господарства України залежно від кон'юнктури ринку : зб. наук. пр. Інституту землеробства. – 2004. – С. 3–9.

45. Сільське господарство Житомирської області за 1998 рік : стат. зб. – Житомир, 1999. – С. 27–30.

46. Спеціалізація землеробства – стратегічна основа підвищення ефективності і сталого розвитку АПК / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко [та ін.] // Вісник аграр. науки. – 2005. –№ 5. – С. 5–16.

47. Стельмащук А. М. Мале підприємництво – основа сталого розвитку сільських територій / А. М. Стельмащук // Сталий розвиток економіки. – 2010. – № 2. – С. 55–58.

48. Вплив рослинних решток в орному шарі ґрунту на продуктивність сівозмін / В. П. Стрельченко, А. М. Бовсуновський, М. В. Налапко, С. В. Журавель // Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 4. – С. 27–31.

49. Тараріко О. Г. Теорія і практика удосконалення структури землекористування в контексті консервації еродованих орних земель і збільшення площі кормових угідь / О. Г. Тараріко // Корми і кормовиробництво. – 1999. – Вип. 46. – С. 72–77.

50. Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур / Ю. О. Тараріко, О. Ю. Несмачна, Л. Д. Гриценко // Вісн. аграр. науки. – 2001. – № 6. – С. 74–82.

51. Трембіцький В. А. Еколого-агрохімічна оцінка стану ґрунтів орних земель зони Полісся Житомирської області / В. А. Трембіцький // Вісник ДАУ. – 2003. – № 1. – С. 83–90.

52. Формування сталих агроекосистем: теорія і практика. – К. : Аграр. наука, 2005. – 508 с.

53. Фурдичко О. І. Пріоритетні завдання агроекологічної науки на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва / О. І. Фурдичко // Агроекол. журнал. – 2009. – Спец. вип. – С. 13–17.

54. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва / за ред. Б. С. Носова. – К. : Аграр. наука, 1999. – 110 с.

УДК 632.95.024:620.3:633

Н. А. Макаренко
д. с.-г. н.
Л. В. Рудніцька
аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЦИТОТОКСИЧНІСТЬ НАНОПРЕПАРАТІВ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ У РОСЛИННИЦТВІ

У статті розглядаються питання цитотоксичності нанопрепаратів, що застосовуються для покращання умов живлення сільськогосподарських рослин. Досліджено токсичність таких наноагрохімікатів: Аватар-1 – препарат вітчизняного виробництва, розміри НЧ елементного складу якого становлять 25,8 – 40 нм, та Nano-Gro, виробником якого є компанія Agro Nanotechnology Corp (США) з розміром НЧ 90 нм. Результати дослідження цитотоксичного ефекту на клітинах Allium cepa L. показали, що використання нанопрепаратів призвело до порушення структури хромосом, пошкодження мітотичного веретена та зміни поведінки хромосом на веретені поділу. Показано, що токсичність НЧ безпосередньо пов'язана з їх розмірами, що обумовлює значну хімічну активність і високу здатність до проникнення. Токсична дія Аватару-1, порівняно з Nano-Gro, проявлялася сильніше, що може бути пов'язано з меншим

© Н. А. Макаренко, Л. В. Рудніцька