

О.О. ІВАЩЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

## АГРАРНЕ ВИРОБНИЦТВО І ПРОБЛЕМИ БІОРИЗНОМАНІТТЯ

---

*Аграрне виробництво, як ніякий інший вид господарської діяльності людини пов'язаний із законами живої природи і довкіллям. Перехід на технократичне прагматичне розуміння природи призводить до серйозних проблем, які необхідно вирішувати.*

*Симбіотична взаємодія рослин різних видів забезпечує вищу біологічну продуктивність одиниці площі порівняно з рослинами одного виду. Захист посівів від шкідливих організмів доцільно здійснювати різними методами, у тому числі і хімічним. Проте хімічний метод для істотного підвищення його екологічної чистоти має застосовувати лише цільове нанесення препаратів на об'єкти-рослини, чого неможливо досягнути обприскуванням.*

### **землеробство, орні землі, біологічне різноманіття, кругообіг речовин, довкілля, пестициди, біологічна продуктивність**

Людина, частка живої природи планети Земля і має унікальну перевагу перед іншими видами живих організмів: свідомість і розум. У процесі свого поступального розвитку *Homo sapiens* — людина розумна не лише знайшла шляхи до виживання як біологічний вид, а й забезпечила постійне зростання чисельності своїх популяцій, та заселила практично всі континенти, включаючи Антарктиду [15].

На початку XXI століття нової ери людство впевнено пододало рубіж 7 млрд і продовжує нарощувати свою присутність у біосфері планети [2]. Водночас зростає потреба населення у продовольстві, чистій прісній воді і повітрі. На жаль, фактом є збільшення деструктивного впливу діяльності людини на довкілля у глобальному масштабі. Згідно з оцінкою експертів ЮНЕСКО наша планета здатна стабільно забезпечувати необхідними ресурсами близько 2 млрд людей [23]. Проте реально їх є у 3,5 раза більше. Така невідповідність призводить до поступового виснаження природних ресурсів: знищення тропічних лісів, ерозії орних земель, зменшення біоресурсів океану, небезпеки деградації біосфери в глобальних масштабах [3, 13, 16, 19].

*Метою запропонованого наукового огляду була оцінка тенденцій розвитку сучасного інтенсивного землеробства і можливості його гармо-*

нізації з об'єктивними законами живої природи, у першу чергу — видовим різноманіттям форм життя на сільськогосподарських угіддях.

У загальному комплексі антропоного деструктивного впливу на довкілля аграрне виробництво поступається негативній дії енергетики, гірничій, металургійній та хімічній промисловості. Водночас саме аграрне виробництво споживає понад 70% загального об'єму споживання прісної і чистої води [21]. Саме на орних землях і пасовищах відбуваються найінтенсивніші ерозійні процеси, повторне осолонцювання і засолювання та опустелювання орних земель. Інтенсивно здійснюється знищення лісових масивів. Водночас відбувається руйнування природних біоценозів і зниження рівня біологічного різноманіття в регіонах [4].

За експертними оцінками провідних біологів різноманіття на сучасній планеті близьке до 11 млн видів організмів [13]. На перший погляд якщо зникне певна кількість видів, які практично не використовує людина, то особливої проблеми не виникне. Проте це не так. Науково доведено, що кожний вид живих організмів є унікальним і має неповторні властивості та здатний виконувати властиві лише йому функції. У біосфері кожен вид живих організмів дуже ретельно припасований у трофічних і біохімічних ланцюгах до інших і перебуває з ними у тісній взаємодії [18]. Всю біосферу біологи та екологи цілком обґрунтовано оцінюють як надзвичайно складний і збалансований єдиний супер організм, що здатний дуже тонко підтримувати гомеостаз. Руйнування певних ланок такої досконалої біологічної системи призводить до реального погіршення її гармонійної діяльності [5]. Подібні закономірності проявляються і на регіональному рівні.

На орних землях, у результаті деструктивної діяльності людини, біологічна різноманітність організмів зменшується в десятки і сотні разів порівняно з цілиними ділянками суші [10]. Особливо прискорюється процес збіднення видового різноманіття за умов відсутності або дефіциту органічного вуглецю. Подібна закономірність посилюється процесами постійного відчуження органічних сполук і енергії з урожаєм культурних рослин, який вивозять за межі поля: зерно, коренеплоди, зелена маса і т.д. [6].

Проте на орних землях реальністю є й інші потужні фактори антропоного впливу. Серед них у першу чергу необхідно назвати мінеральні добрива і пестициди. В результаті комплексного негативного впливу в орному шарі пригнічується і частково зникає корисна мікрофлора: целюлозо-руйнівні бактерії, азот фіксуючі бактерії, фосфоромобілізуючі бактерії, сапрофітні гриби, одноклітинні водорості та інші [14]. Пригніченню життєдіяльності і зниженню видового різноманіття сприяє підвищення кислотності орного шару. Випадання кислих опадів, як результат діяльності людини в промисловості і на транспорті, широке

застосування мінеральних добрив, більшість з яких мають фізіологічно кислу реакцію (аміачна селітра, суперфосфат, сульфат амонію, та інші) негативно впливають на ріст і функціонування кореневих систем. У ґрунтовий розчин переходять іони Н; Al; Mg; Fe, та інші [12]. За показників рН 4,0—4,3 гинуть практично усі ґрунтові організми. Кореневі системи і листки культурних рослин відмирають на місяць раніше [9].

На перший погляд, зменшення видової різноманітності на орних землях не повинно мати істотного значення. Головне, щоб був отриманий високий урожай. Проте традиційно прагматично технократичний підхід до аграрного виробництва веде нас до глухого кута.

Інтенсивні технології вирощування, які розроблені для більш як 100 видів культурних рослин, передбачають широке використання мінеральних добрив, пестицидів, зрошення [7]. З точки зору виробників все це є логічним. Проте культурні рослини не аналог сучасних хімічних комбінатів, а живі організми, які для свого оптимального росту та розвитку вимагають постійної і різноманітної взаємодії з довкіллям, у тому числі і з іншими формами життя. Широка практика застосування високих норм пестицидів наприклад, гербіцидів призводить до хімічних стресів у ювенільних рослин культури (соняшник, буряки цукрові і т. д.). Як результат таких індукованих стресів, рослини культури (соняшник) зменшують кількість квіток у кошику у 1,5—3 рази, а посіви буряків цукрових знижують урожайність коренеплодів від 6 до 9 т/га і більше порівняно з рослинами що не мали індукованих антропогенних хімічних стресів [11, 17]. Перспективними є розробки альтернативних хімічному методів контролювання шкідливих організмів на основі глибоких досліджень їх біології та біохімізму і індукування в них дисстресів різної природи: термічних, механічних, енергетичних та інших.

Дослідження особливостей біохімізму і фізіології вищих рослин, у тому числі і культурних, за етапами їх органогенезу з використанням міченого вуглецю доводять, що навіть у ювенільному періоді вегетації від 30 до 70% обсягу синтезованих органічних сполук вони виводять через кореневу систему в ризобіальну зону ґрунту [20]. Виділені речовини (коліни) засвоюються комплексом симбіотичних мікроорганізмів і вищих рослин інших видів, що живуть у певній системі біологічних відносин з культурними рослинами. Натомість молоді культурні рослини отримують цілий комплекс мінеральних і органічних сполук, що гармонізують процеси росту і розвитку на конкретному етапі органогенезу. Навіть за умов гідропонного вирощування, рослини намагаються шляхом еквівалентного обміну з водним розчином отримати необхідні для них речовини. З фізіологічної оцінки вирощені на гідропонних розчинах рослини істотно відрізняються від рослин, що вегетували на живому ґрунті.

Зелені рослини, як автотрофні організми, живуть у постійному

обміні мас і енергії з іншими організмами. Вершиною інтенсивності обмінних процесів і видового різноманіття є вологі тропічні ліси. В них лише 2% органічних сполук перебуває у ґрунті, все інше — у постійному кругообігу між організмами фітоценозу [1].

Сучасні проблеми інтенсивного аграрного виробництва (токсикація ґрунту, низька мікробіологічна активність, забруднення ґрунту, води і повітря ксенобіотиками, формування резистентних популяцій шкідливих організмів, проблеми підвищення продуктивності культурних рослин, деградація біоценозів у регіонах, накопичення інфекції і збудників хвороб рослин та інші) не можуть бути вирішені на довготривалу перспективу, якщо будемо продовжувати протистояти законам природи. Такі закони об'єктивні і діють незалежно від прагматичних побажань людини. Конструктивним може бути шлях здійснення своєї господарської діяльності з урахуванням законів природи і моделюванням системи природних взаємовідносин. Відповідно на орних землях діяльність людини має максимально зберігати видову різноманітність і біологічну активність живих комплексів [8].

На фактично мертвому субстраті, навіть з використанням мінерального живлення, створити оптимальні умови вегетації культурних рослин, отримати максимальну продуктивність складно. Наприклад, на посіві кукурудзи, де крім рослин культури в результаті потужних хімічних обробіток нема інших видів рослин, і де у ґрунті під дією високих норм внесення мінеральних добрив і пестицидів не живуть дощові черв'яки, досягти високої активності кореневої системи неможливо. Внесена нітрофоска ( $N-16$ ;  $P_2O_5-16$ ;  $K_2O-16$ ) у перший рік вегетації за показниками фосфору у сприятливих умовах зволоження буде використана лише на 20—25% [21]. Порівняємо з вологим тропічним лісом. Максимальна продуктивність проявляється за умов життя рослин у симбіозі з іншими формами життя. У таких багатовидових системах нема непотрібних речовин або відходів. Все перебуває у кругообігу: листки, стебла, патогени (їх успішно знищують і утилізують гнилісні бактерії — сапрофіти). Гармонійна взаємодія різних форм живих організмів дозволяє всій біологічній системі проявляти високу сумарну біологічну продуктивність і підтримувати динамічну рівновагу без грубого втручання.

З проведеного огляду правомірно зробити висновки, що відносини з природою у площині аграрного виробництва доцільно будувати з урахуванням її законів. Необхідні глибокі наукові дослідження взаємовідносин зелених рослин з мікрофлорою ґрунту й іншими зеленими рослинами інших видів.

## **ВИСНОВКИ:**

1. Високопродуктивне і екологічне аграрне виробництво доцільно будувати на принципах моделювання агроценозів з природних

- фітоценозів із збереженням видового різноманіття конкретного регіону.
2. Багатовидові системи максимально повно використовують фактори зовнішнього середовища: енергію світла, мінеральне живлення, тривалість вегетаційного періоду і можливості фотосинтезу. Сумарна біологічна продуктивність багатовидових систем на одиниці площі перевищує можливості формування органічної речовини конкретною культурою. Багатовидові системи здатні до саморегулювання і не потребують постійного грубого втручання людини у сучасному інтенсивному землеробстві.
  3. Хімічний метод захисту посівів від шкідливих організмів може отримати велику перспективу за умови, що будуть розроблені прийнятні способи нанесення пестицидів лише на цільові об'єкти — рослини. Для цього необхідно відмовитись від обприскування — найбільш поширеного сьогодні способу нанесення препаратів. Саме нецільове нанесення пестицидів способом обприскування призводить до забруднення довкілля.
  4. Інтенсивне землеробство має перспективи лише за умови відмови від спрощено-прагматичного сприйняття життя на орних землях в усіх його формах і взаємовідносинах. Для побудови екологічного і високопродуктивного землеробства в майбутньому необхідно глибоке і об'єктивне дослідження особливостей взаємодій між різними компонентами живих систем і їх творче моделювання.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Большая энциклопедия растений*. — М.: Олимп, 2007. — 623 с.
2. *Іващенко О.О.* Інтенсивне землеробство — екологічні аспекти / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко // *Агроекологічний журнал*. Спеціальний випуск. — К., 2010. — С. 98—101.
3. *Іващенко О.О.* Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко // *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. — К.: ЕКМО, 2008. — 172 с.
4. *Іващенко О.О.* Зелені сусіди. — К.: Фенікс, — 2013. — 479 с.
5. *Іващенко О.О.* Енергія сонця і бур'яни. — К.: Колобіг, 2011, — 134 с.
6. *Іващенко О.О.* Енергетична оцінка сучасного землеробства / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко // *Вісник аграрної науки*. — К. — №10. — 2008. — С. 5—9.
7. *Іващенко О.С.* Повнота використання природних ресурсів зерновими культурами. Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні / О.О. Іващенко. — К.: Наукова думка, 2011, — С. 50—53.

8. *Иващенко О.О.* Бур'яни в агроценозах. — К.: Світ, 2002. — 236 с.
9. *Косаківська І.В.* Стрес рослин: специфічні та неспецифічні реакції адаптаційного синдрому / І.В. Косаківська // Укр. ботан. Журнал. — 1998. — №55. — С. 584—587.
10. *Миркин Б.М.* О типах эколого-ценотических стратегий у растений / Б.М. Миркин // Журнал общей биологии. — 1986. Т. XI. — С. 603—613.
11. *Мордерер Є.Ю.* Фізіологічні основи комплексного застосування гербіцидів : автреф. дис. на здобуття наук. ступенч д-ра біол. наук : спец. 03.00.12 / Є.Ю. Мордерер ; Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. — К., 2002. — 38 с.
12. *Стратегія адаптивного потенціалу рослинного організму і проблема стійкості* / М.М. Мусієнко, Н.Ю. Таран // Актуальні проблеми фізіології водного режиму та посухостійкості рослин. — К., 1997. — С. 21—25.
13. *Ньюмен А.* Легкие нашей планеты. — М.: Мир, 1989. — 334 с.
14. *Швартау В.В.* Детектування вмісту гербіцидів в об'єктах навколишнього середовища за допомогою визначення активності ацетолактатсинтази сої / В.В. Швартау, В.В. Трач // Питання біоіндикації та екології . — 2000. — Вип.5, №3. — С. 104—107.
15. *Attenborough D.* Life on Earth. Brithis Broadcasting Corporation. — 1979. 175 p.
16. *Brunig E.F.* Monokulturen. Sonderdruck Verhand Ungen der Gesellschaft für Ökologie, Gottingen. — 1976. — 156 p.
17. *Glyphosate — resistant Palmer amarant (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia* / Culpepper A.S., Grey T.L., Vencill W.K. et al. — Weed Science 54, 2006. — P. 620—626.
18. *De Prado RA & Franco AR (2004) Cross-resistance and herbicide metabolism in grass weeds in Euripe: biochemical and phisiological aspects.* Weed Science 52. — P. 441—447.
19. *Flenley J.* The Eguatorial Rain Forest: A Geological end Flora History. Butterworks, 1979. — 246 p.
20. *Graglia E, Melander B & Jensen RK (2006) Mecanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems.* Weed Research 46. — P. 304—312.
21. *Metabolomics of temperature stress* / Guy C.L., Kaplan F., Корка J., Hincha D.K. // Phusiol. Plantarum. — 2008. — 132. — 220—235.
22. *Walter H.* Ecology of Tropical and Subtropical Vegetation. Oliver& Boyd, — 1971. — 223 p.

### **Иващенко А.А. Аграрное производство и проблемы биоразнообразия**

*Аграрное производство, как никакой другой вид хозяйственной деятельности человека, связан с законами живой природы и внешней сре-*

дой. Переход на прагматическое технократическое понимание природы приводит к серьёзным проблемам, которые необходимо решать.

Симбиотическое взаимодействие растений разных видов обеспечивает более высокую биологическую продуктивность единицы площади по сравнению с растениями одного вида. Защиту посевов от вредных организмов целесообразно осуществлять разными методами, в том числе и химическим. Однако химический метод для существенного повышения его экологической чистоты должен использовать только целевое нанесение препаратов на объекты — растения, чего невозможно достигнуть опрыскиванием.

### **Ivashchenko A.A. Agrarian manufacture and biodiversity problems**

*Agrarian manufacture as any other kind of economic activities of the person is connected with laws of wildlife and environment. Transition to pragmatistical technocratic understanding of the nature leads to serious problems which are necessary for solving.*

*Symbiotic interaction of plants of different kinds provides higher biological efficiency of unit of the area in comparison with plants of one kind. Protection of crops against harmful organisms it is expedient to carry out different methods, including the chemical. However the chemical method for essential increase of its ecological cleanliness should use only target drawing of preparations on objects — plants that it is impossible to reach spraying.*