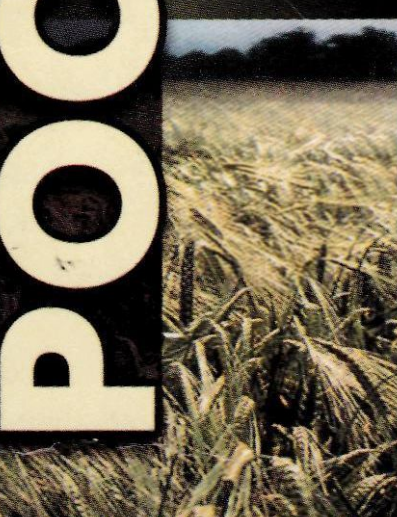
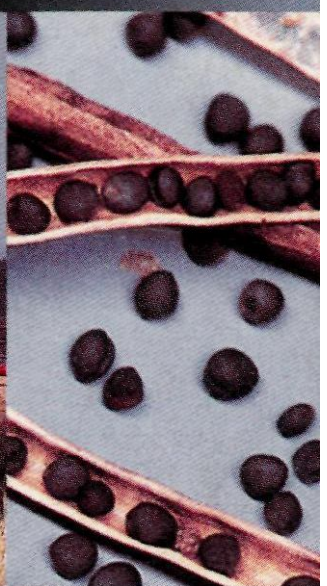
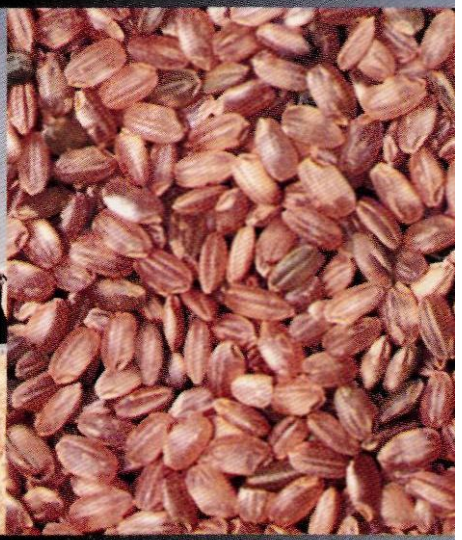
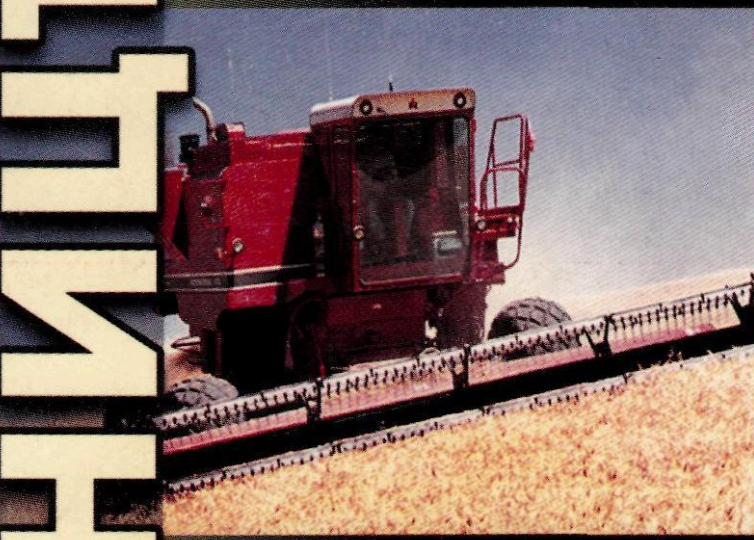


БІОЛОГІЧНЕ РОСЛИНСТВО

Володимир Лихочвор



ББК 41.2я 73
Л 65
УДК 633 (07)

Лихочвор В.В.

Л 65 Біологічне рослинництво. – Львів: НВФ “Українські технології”, 2004. – 312 с.

ISBN 966-345-028-2

Розглянуто стан та перспективи біологічного рослинництва, варіанти технологічного забезпечення, екологічні, біологічні, агротехнічні, агрохімічні основи рослинництва. Висвітлено альтернативні заходи захисту рослин, основи біодинамічного рослинництва.

Подано біологізовані, ресурсощадні, екологічно чисті, адаптивні, енергоощадні технології вирощування основних польових культур, які базуються на щонайменшому використанні мінеральних добрив і засобів захисту рослин.

Для студентів і викладачів вищих навчальних закладів спеціальностей агрономія, екологія, біологія III-IV рівня акредитації.

ББК 41.2я 73

Рецензенти:

Дзюбайло А.Г. - доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри фізичної реабілітації біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету.

Мащак Я.І. - доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник Інституту землеробства і тваринництва західного регіону України УААН

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Львівського державного аграрного університету. Протокол № 8 від 24 лютого 2004 р.

Авторські права застережені.
Передрук будь-якої частини матеріалу
можливий лише з письмового дозволу автора.

ISBN 966-345-028-2

© Лихочвор В.В., 2004

Дисципліна “Біологічне рослинництво” передбачає технологічну підготовку майбутніх фахівців. Розглядаються проблеми, протиріччя сучасного інтенсивного рослинництва, подано екологічні, біологічні, агротехнічні, агрохімічні основи рослинництва.

Пропонуються альтернативні заходи захисту рослин.

Технології вирощування основних культур передбачають максимально можливу біологізацію, а в перспективі, після освоєння сівозмін і підвищення культури землеробства, відмову від агрохімікатів.

Подано основи біодинамічного рослинництва.

ВСТУП

Головною ланкою агропромислового комплексу є рослинництво. Людство використовує понад 93% продуктів харчування, що вироблені з рослинницької сировини (табл. 1). Якщо врахувати використання кормів для потреб тваринництва, то значення рослинництва зростає ще вище.

Таблиця 1 – Походження продуктів харчування, % (за даними ФАО)

Продукти	Суха маса	Протеїн
Зерно	70	54
Корене- і бульбоплоди	9	5
Цукор	5	-
Боби	6	16
Овочі	2	4
Фрукти	1,2	0,8
Всього продуктів рослинного походження	93,2	79,8
Продукти тваринництва і риболовства	6,8	20,2

Близько 80% побічної біомаси рослин різними шляхами повертаються у ґрунт, підвищуючи його родючість.

Найціннішою особливістю рослинництва є здатність рослин – “зелених фабрик” – використовувати сонячну енергію і синтезувати в процесі фотосинтезу біологічно цінні речовини з необмежених енергетичних і сировинних ресурсів природного середовища (сонячна радіація, вуглекислий газ, азот, вода тощо). Саме ця властивість зелених рослин і визначає їх основоположне місце не тільки у харчовій піраміді живої природи, а й у житті людського суспільства.

Для забезпечення всезростаючої кількості населення Землі продуктами харчування передбачається підвищення врожайності у рослинництві не менше ніж у 2 рази.

Проте сучасні інтенсивні технології досягли критичних меж у таких напрямках:

екологічному – забруднення природного середовища, продукції і придушення механізмів саморегуляції;

енергетичному – надмірний ріст затрат непоновлюваної енергії на кожну додаткову одиницю продукції;

продукційному (урожайному) – подальше збільшення доз азотних добрив, пестицидів тощо приводить до пригнічення росту культурних рослин і ґрунтових організмів, знижує стійкість агрофітоценозів до стресів, для деяких культур досягнуто максимуму урожайності.

Ці протиріччя переважно техногенної інтенсифікації рослинництва особливо гостро проявились в останні 15-20 років. Перехід до сівозмін з короткою ротацією і навіть монокультури, висівання генетично однорідних сортів і гібридів, застосування високих доз добрив і пестицидів, переуцільнення ґрунтів тощо спричинили забруднення природного середовища токсичними речовинами, збільшили вітрову і водну ерозію ґрунтів, значно зменшили видове розмаїття корисної фауни і флори. При інтенсивних технологіях різко зростає ймовірність масового ураження посівів хворобами і шкідниками, виникає реальна небезпека для здоров'я людини, йде деградація природного середовища.

Основне протиріччя сучасного рослинництва обумовлено одностороннім підходом до його інтенсифікації. Рослини, що використовують необмежені і екологічно безпечні ресурси сонячної енергії при сучасних інтенсивних технологіях виявились енергомарнотратними, вимагаючи всезростаючих затрат непоновлюваної енергії для одержання кожної додаткової одиниці продукції. Аграрне виробництво стало основним забруднювачем природного середовища, виникли проблеми з чистотою вирощеної продукції. Тому останнім часом значна увага приділяється біологічним технологіям, що передбачають екологізацію і біологізацію інтенсифікаційних процесів. Біологічне рослинництво забезпечує вирощування екологічно чистої продукції, сприяє оздоровленню навколишнього природного середовища. Пропонуються різні варіанти біологізації технологій, тому поряд з назвою *“біологічне рослинництво”* трапляються ще такі назви, як *органічне, екологічне, альтернативне, біодинамічне* і т.д.

Чисто біологічні системи виключають можливість застосування агрохімікатів (синтетичних пестицидів та добрив). У різних країнах існують деякі термінологічні відмінності при визначенні поняття органічного землеробства. Наприклад, термін “органічне землероб-

ство” (organic farming) офіційно прийнятий в англomовних країнах Європейського Союзу (ЄС). Еквівалентним терміном у Франції, Італії, Португалії та країнах Бенілюксу є “біологічне землеробство” (biological farming), а в Данії, Німеччині та іспаномовних країнах – “екологічне землеробство” (ecological farming).

Технології органічного землеробства стрімко поширюються в усьому світі. Так, лише в країнах ЄС кількість “органічних господарств” за 15 років зростає більш ніж у 20 разів (рис. 1).

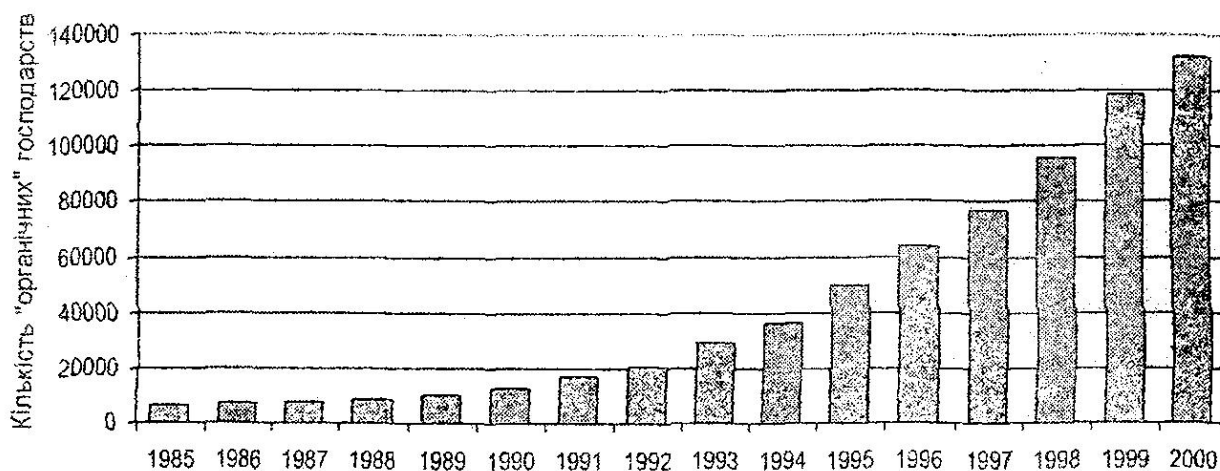


Рис.1. Динаміка зростання кількості господарств, які займаються органічним землеробством, в країнах ЄС.

Очікується, що до 30% сільськогосподарських земель у Європі до 2010 р. будуть використовуватися під органічне землеробство. Статистичні дані про розвиток органічного землеробства в деяких європейських країнах наведено в табл. 2.

Світовий обсяг продажу продуктів органічного землеробства у 2000 р. становив близько 11 млрд. доларів США. Прогнозується, що в 2006 р. цей показник досягне відмітки 30-35 млрд. доларів. У Великобританії лише за два роки з 1998 до 2000 обсяг продажу продукції органічного землеробства зріс із 300 млн. доларів до 1,2 млрд. доларів США.

Суть біологічного рослинництва – не в спрощенні, а навпаки, в поглибленому проникненні в природу агрофітоценозу на основі сучасних досягнень в області ботаніки, зоології, фізіології, мікробіології, екології, біотехнології, генетики та інших фундаментальних наук.

Сучасна стратегія розвитку рослинництва характеризується високою наукоємкістю. Перевага надається біологічним джерелам живлення рослин, таким як гній, сидерати, солома, гичка, рослинні рештки інших культур, біологічна азотфіксація, асоціативна

Таблиця 2 - Органічне землеробство в Європі станом на 2000 р.

Країна	Кількість "органічних" господарств, од.	% від загальної кількості господарств	Площа "органічного" землеробства, га	% від загальної площі с.-г. земель	Середня площа "органічного" господарства, га
Австрія	19 031	8,42	271 950	8,64	14,3
Іспанія	13 424	1,11	380 838	1,3	28,4
Німеччина	12 732	12,73	546 023	3,2	42,9
Франція	9 283	9,28	371 000	1,23	40
Швейцарія	5 852	9,5	95 000	9,0	16,2
Англія	3,563	3,56	527 323	3,33	148
Данія	3 466	3,47	165 258	6,2	4,77
Швеція	3 329	3,33	171 682	5,2	51,6

азотфіксація небобових культур. Вже розроблено багато біологічних та агротехнічних заходів захисту рослин від шкочочинних організмів, створено стійкі до несприятливих умов сорти і гібриди, що характеризуються високими адаптивними властивостями.

При вирощуванні сільськогосподарських культур близько 50% непоновлюваної енергії припадає на азотні добрива, тому введення у сівозміну азотфіксуючих бобових культур – прямий шлях до збереження енергії. Відмова від пестицидів захистить природне середовище від подальшого забруднення, гарантуватиме екологічну чистоту продукції.

Біологічне рослинництво передбачає використання таких технологій, що гармонійно поєднують досягнення природних, біологічних, техногенних, організаційно-економічних, інформаційних сфер діяльності людини. Вони не тільки забезпечують високу врожайність, але й створені ними агрофітоценози стають складовою частиною агроландшафтів, які сприяють регенерації води і повітря, забезпечують екологічну чистоту природного середовища, підтримують здоров'я людини.

ЧАСТИНА ПЕРША.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОГО РОСЛИННИЦТВА

Розділ 1.

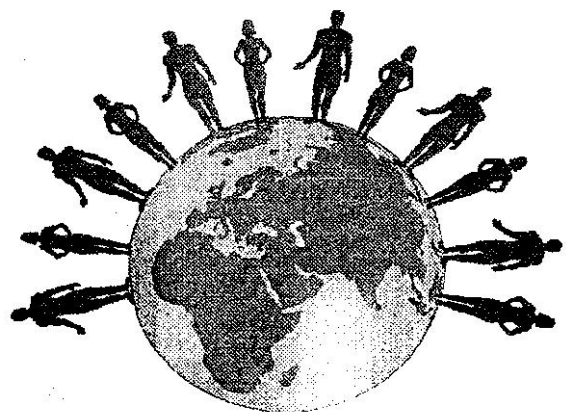
ПРОБЛЕМИ СВІТОВОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

1.1. Недоліки інтенсифікації рослинництва

Різне збільшення населення Землі обумовило інтенсифікаційні процеси в аграрному секторі світової економіки. Якщо до 1850 року чисельність населення в 1 млрд була досягнута за 14000 років, то наступне подвоєння населення до 2 і 4-х млрд. відбулось уже відповідно через 80 і 45 років. У 2000-му році населення планети перевищило 6 млрд. Значна частина людей уже зараз недостатньо забезпечена продуктами харчування. За прогнозами, при збереженні існуючих темпів приросту населення, число жителів у світі до 2010 року становитиме



1850 рік – 1,0 млрд. осіб



2000 рік – 6,2 млрд. осіб

8 млрд, причому близько 90% приросту очікується у відсталих країнах, з низьким рівнем життя.

За даними ФАО за період з 1980 року по 2000 рік площа ріллі, що припадає на одного жителя планети, зменшилась з 0,33 га до 0,20 га. Така тенденція спостерігатиметься і надалі. Значна кількість земель вибуває з сільськогосподарського використання внаслідок будівництва, водної і повітряної ерозії, засолення, заболочення тощо. У багатьох регіонах відбувається зниження природної родючості ґрунтів. Тому для забезпечення всезростаючої кількості населення продуктами харчування необхідно вирішити проблему розміщення посівів на засолеваних, заболочених ґрунтах, розширити посіви в умовах зрошення. Проте цей шлях обмежується як територіально так і економічними та екологічними чинниками. Значним резервом виробництва рослинницької продукції має стати впровадження нових високоврожайних малопоширених культур, досягнення селекції, нові технологічні розробки тощо.

Залучаючи в інтенсивну експлуатацію близько 10% суші Землі, аграрне виробництво в окремих регіонах має вирішальний вплив на процеси забруднення і руйнування природного середовища. Якщо в природному стані ґрунт здатний повільно нагромаджувати азот, гумус і підвищувати родючість, то в умовах інтенсивного рослинництва руйнується структура ґрунту, зменшується вміст гумусу і запаси азоту. В інтенсивних агроекосистемах руйнується природний кругообіг поживних речовин, значна частина їх втрачається.

Природний цикл формування ґрунту досить тривалий. Шар товщиною 20 см придатного для обробки родючого ґрунту утворюється за 2-7 тисяч років. Найголовніший показник родючості ґрунту – вміст гумусу. Органічні гумусові речовини регулюють водний, повітряний, тепловий режим ґрунту, покращують структуру ґрунту, сприяють проникненню кисню до кореневої системи.

До числа негативних наслідків техногенної інтенсифікації рослинництва відноситься прискорення *ерозійних процесів*. Кожний змитий сантиметр гумусового горизонту супроводжується втратою потенціальної продуктивності ґрунту в середньому на 1 центнер зерна з 1 га, а втрата 1 тонни гумусу рівноцінна зниженню врожайності на 20 кг/га. На еродованих землях не тільки порушується природний баланс мінерально-органічного азоту в ґрунті, але й зменшується водоутримуюча здатність кожного гектара на 500-600 м³, що рівноцінно зниженню потенціальної врожайності зернових на 5-12 ц/га.

Існує тісний зв'язок між урожайністю і вмістом гумусу в ґрунті.

На слабозмитих ґрунтах (при зниженні вмісту гумусу на 20%) урожайність більшості культур зменшується на 10-30%, на середньозмитих (вміст гумусу знизився на 20-50%) – на 30-50% і на сильнозмитих (вміст гумусу знизився більше, ніж на 50%) – на 50-80%.

Високий вміст гумусу забезпечує повну віддачу добрив, зрошення, потенціалу сортів. У ґрунтах з низьким вмістом гумусу більша частина мінеральних добрив як би “провалюється” до ґрунтових вод і вимивається, забруднюючи водойми. Тому протиерозійні заходи, ландшафтна організація території повинні прийти на зміну техногенним інтенсифікаційним процесам у рослинництві.

Широке впровадження інтенсивних технологій на початку 80-х років дозволило на 20-40% підвищити врожайність зернових культур. Проте за високу врожайність інтенсивних технологій доводиться платити дорогою ціною, оскільки виникає маса різноманітних проблем. Як ніколи раніше, гостро постало протиріччя між економікою та екологією. Інтенсивна технологія негативно впливає на зовнішнє природне середовище.

Значно зросли витрати викопної енергії на виробництво одиниці продукції, руйнуються агроландшафти, виснажуються природні ресурси. Руйнування структури ґрунту внаслідок переущільнення посилює ерозійні процеси. Зменшується вміст гумусу. У забрудненні навколишнього середовища сільське господарство в останні десятиліття посідає одне з провідних місць.

При однобічному техногенному підході до інтенсифікації рослинництва (перехід до сівозміни з короткою ротацією і навіть монокультурою, застосування високих доз добрив та пестицидів, використання важкої техніки, мінімальний чи нульовий обробіток ґрунту тощо), докільля забруднюється токсичними речовинами, збільшується небезпека масового ураження агрофітоценозу хворобами та шкідниками, виникає реальна небезпека для здоров'я людини і деградації природного середовища. Понад 50% добрив і пестицидів втрачається при сучасних технологіях вирощування, забруднюючи довкілля. Оскільки перевага надається генетично однорідним сортам і агроекосистемам, знижується їх здатність до підтримання екологічної рівноваги за рахунок механізмів саморегуляції. Внаслідок цього зростає не тільки екологічна і генетична вразливість посівів, але й необхідність застосування у все більших масштабах засобів хімічного захисту рослин. Це неминуче підсилює процес руйнування механізмів самовідновлення природних ландшафтів.

Спостерігаються економічні негативні ознаки подальшої інтенсифікації технологій, зокрема, зменшення ефективності затрат, приростів врожаю, зниження цін через перевиробництво.

Найголовнішим недоліком, основою більшості проблем інтенсивних технологій, є нехтування дотриманням чергування культур у сівозміні. Одночасно при бажанні цей недолік найлегше виправити, практично без додаткових затрат і зниження валового виробництва зерна.

У 50-ті роки під впливом успіхів у виробництві хімічних засобів захисту рослин серед фахівців США поширилась думка, яка заперечувала значення сівозміни. Боротьба з бур'янами і вирішення питання повернення поживних речовин у ґрунт покладались на агрохімікати.

Першопричиною руйнації плодозмінних сівозмін у більшості країн стала гонитва за надприбутками. У результаті розширення монокультурного вирощування збір зерна в США за 1960-1980 рр. виріс у два рази.

Слідом за США до інтенсифікації виробництва зерна перейшли в Канаді. Дотримання сівозмін тут не є обов'язковим правилом, перевага надається економічним результатам, а не сівозмінам.

Пізніше такий напрям в науці і, особливо, в практиці стає домінуючим у західній Європі. *Поширений тезис “здорова економіка господарства – хвора сівозміна” відображає сутність кон'юктурно-ринкових, а не природничо-наукових пріоритетів у стратегії інтенсифікації рослинництва.*

Потреба у сівозміні та покращенні ґрунту майже зовсім зникли на початку 60-х років. Ріст продуктивності в рослинництві став базуватися на застосуванні добрив і пестицидів у вузькоспеціалізованих господарствах, що забезпечувало високу економічну ефективність. Тому економічний та екологічний крах сучасного землеробства не є чимось несподіваним – можна було передбачити неминучі наслідки відмови від біологічного рослинництва. Для забезпечення стабільності виробництва продукції і перспективи для майбутнього необхідно одночасно виконати дві основні умови: широко використовувати органічні добрива і відновити багатогалузеве ведення господарства (сівозміни).

До найбільш негативних наслідків приводить монокультурне вирощування озимої пшениці, ярого ячменю, цукрових буряків, ріпаку тощо. Чим більше сівозміна насичена зерновими культурами, тим нижча ефективність інтенсивної технології. Урожайність озимої пше-

ниці, що вирощується за інтенсивною технологією, в сівозміні з насиченням зерновими до 100% падає до рівня врожайності плодозмінної сівозміни при звичайній технології вирощування. За даними багаторічних дослідів, проведених у Миронівському інституті пшениці, урожай озимої пшениці у сівозміні без внесення добрив був вищим, ніж на удобрених варіантах при беззмінному її вирощуванні. Звідси висновок, що сівозміна забезпечує вищий приріст урожаю зерна, ніж такий вагомий чинник у підвищенні продуктивності, як добрива.

Жоден біологічний вид не може існувати у середовищі, заснованому на відходах його життєдіяльності. Вирощування озимої пшениці в монокультурі приводить до гальмування її росту, зменшення числа колосків і зниження зернової продуктивності. Монокультура є також основною причиною ґрунтовтоми.

Широко відомо, що при насиченні сівозміни цукровими буряками понад 25% відбувається різке зниження врожайності коренеплодів внаслідок ураження нематодою, церкоспорозом, борошністою россою тощо.

На ріллі, де доля просапних культур досягає 40%, щорічно втрачається близько 11 т/га ґрунту, а на сильнозмитих – 25 т/га і більше.

При беззмінному вирощуванні погіршується структура ґрунту. Збільшується забур'яненість посівів, особливо пристосованими до спільного росту бур'янами. Негативна реакція на повторне розміщення обумовлена також погіршенням фітосанітарного стану ґрунту. Часте повернення на поле рослин одного виду приводить до масового нагромадження у ґрунті збудників різних хвороб, поширенню яких сприяють заражені рослинні рештки попередньої культури. Для оздоровлення ґрунту необхідно сіяти стійкі до даних хвороб культури. Після збирання врожаю необхідно старанно заробити в ґрунт пожнивні рештки, утримувати поле до сівби чистим від бур'янів і сходів падалиці.

Безсистемне розміщення культур викликає масовий розвиток шкідників. Крім того, це приводить до ґрунтовтоми, яка спричиняється нагромадженням у ґрунті токсичних речовин - продуктів життєдіяльності попередника і розкладу його післязбиральних решток. У таких умовах продуктивність рослин можна підвищити тільки за рахунок інтенсивної хімізації, що підвищує собівартість, а головне, відбувається забруднення навколишнього середовища і нагромадження залишків пестицидів у продукції.

Відмова від повноцінних сівозмін стала можливою тільки завдяки застосуванню добрив і пестицидів. Перехід до монокультури чи великого насичення зерновими, супроводжується зниженням родючості ґрунту, погіршенням його фізичних властивостей, нагромадженням токсичних речовин, збільшенням числа збудників хвороб і шкідників, проявами аллелопатичної взаємодії. У кінцевому результаті дестабілізація екологічної рівноваги в агроценозах внаслідок насичення сівозміни пшеницею до 100% навіть при високому рівні хімізації призводить до зниження врожайності з 50 ц/га до 40 ц/га, тобто на 20%.

Забезпечуючи чи не найвищий приріст урожаю серед інших чинників інтенсифікації технологій, *мінеральні добрива* створюють проблеми екологічного характеру. Не завжди є позитивним (більше 1) також коефіцієнт енергетичної ефективності.

Відомо, що мінеральне живлення значно впливає на ценози польових культур і є одним з важливих чинників, від якого залежать умови розвитку як рослин, так і шкідливих організмів. Цей вплив виявляється в зміні мікроклімату в посівах, морфофізіологічних особливостях рослин, у тому числі й рівні польової стійкості проти шкідливих організмів. Враховуючи те, що під дією добрив посилюється ураження хворобами, обґрунтування їх застосування є дуже важливою умовою оптимізації як технологій вирощування в цілому, так і їх складових елементів. Вирощування нових високопродуктивних сортів вимагає розробки нових критеріїв оцінки статусу мінерального живлення, удосконалення нормативної бази діагностичних показників.

Перевантаження мінеральними добривами (у Німеччині, Бельгії, Голландії вносять в середньому відповідно 197, 231 і 564 кг азоту на 1 га) привело до проникнення нітратів у ґрунтові води і забруднення ґрунту важкими металами й токсичними сполуками. Всезростаюче, незбалансоване внесення азотних добрив при інтенсивних технологіях створює загрозу нітратного забруднення довкілля.

Тривале застосування мінеральних добрив при недостатньому використанні органічних приводить до розкладання гумусу в ґрунті, його втрати. Більша частина азоту від розкладання гумусу вимивається в глибину і стає джерелом забруднення ґрунтових вод нітратами..

Особливо небезпечним є надлишкове внесення добрив про запас, що не використовується для формування врожаю. Надлишками мінеральних добрив забруднюються ґрунтові води, погіршується структура ґрунтової мікрофлори. При існуючих методах внесення близько

50-60% азоту, 70-80% фосфору і 50% калію втрачається внаслідок денітрифікації, зв'язування елементів у важкодоступні форми або вимивання з орного шару ґрунту.

Створивши сприятливі умови для повнішого засвоєння добрив, норми їх внесення можна зменшити удвічі.

Переуцільнення ґрунтів. Екологічне забруднення значною мірою пов'язане з ущільненням ґрунту, яке відбулося в результаті впровадження в сільськогосподарське виробництво енергомістких тракторів, що може призвести до зниження врожайності зернових культур у середньому на 20% і марнотратному (до 40%) витрачання добрив. Особливо ущільнює ґрунт і руйнує його структуру застосування колісних тракторів класу Т-150К і К-700. Внаслідок багаторазових проходів поле вкривається ущільненими смугами, сумарна площа яких у 2-3 рази перевищує площу поля. В результаті цього в кінці вегетаційного періоду щільність ґрунту досягає 1,3-1,5 г/см³, у той час як оптимальна щільність становить 1,15-1,20 г/см³.

Переуцільнення негативно впливає на водно-фізичні властивості ґрунту. Зменшується пористість, водопроникність, аерація і різко погіршуються умови для формування корневих систем рослин. Внаслідок цього урожайність зменшується. Так, при триразовому проході трактора продуктивність озимої пшениці падає на 4-18%.

Отже, ресурсоощадна технологія повинна передбачати зменшення кількості проходів машино-тракторних агрегатів по полю, особливо після оранки. Для цього всю норму фосфорно-калійних добрив необхідно внести до оранки, щоб не ущільнювати пізніше виоране поле. Враховуючи високий ступінь шкідливості застосування гербіцидів для екології, все-таки краще провести два поверхневих обробітки до сівби озимих для знищення пророслих бур'янів. Перший раз поле обробляють приблизно через два тижні після оранки, вдруге - перед сівбою.

Зменшує ущільнення ґрунту застосування комбінованих агрегатів, які виконують декілька операцій за один прохід. Наприклад, передпосівна підготовка ґрунту, сівба, прикотковування ґрунту та ін. (рис. 1).

Розв'язати проблему забруднення можна за рахунок біологічного землеробства. Але різкий перехід до нього на даний час неможливий. Тільки відмова від застосування добрив зменшить вихід сільськогосподарської продукції на 30-40%. До непередбачуваних наслідків можуть привести вогнища поширення шкідників і хвороб. Тому необхідні пошуки "золотої середини". Нею стали ресурсоощадні технології.

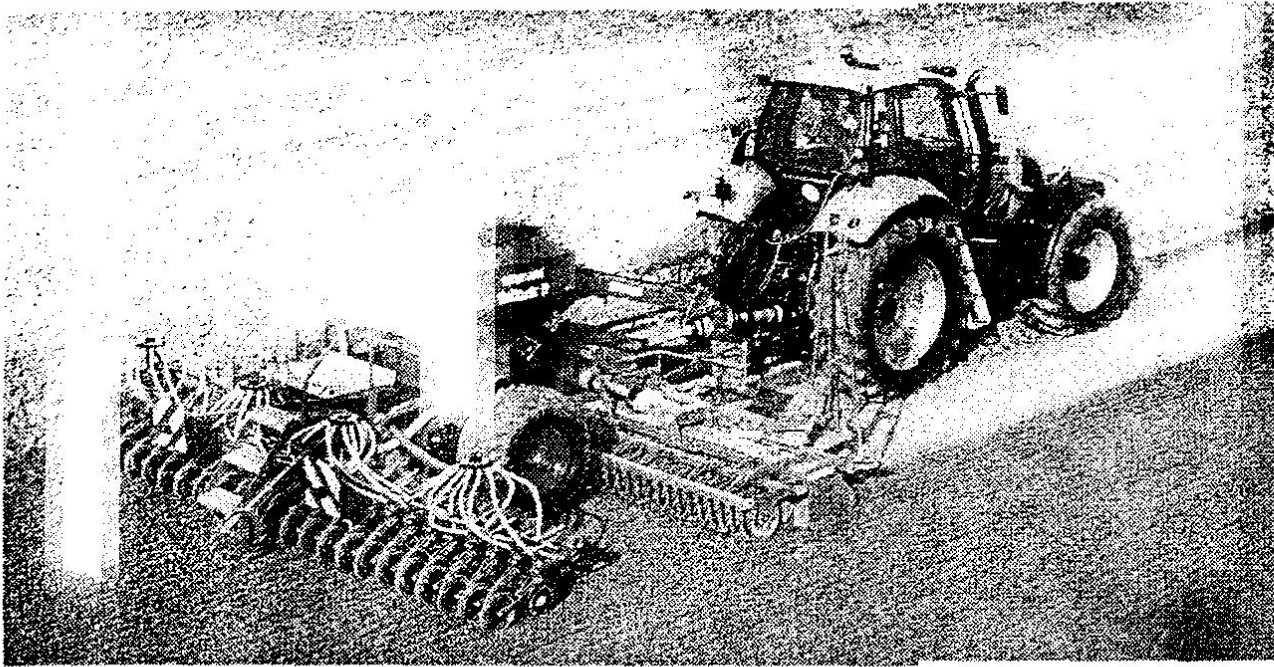


Рис. 1. Складна комбінація з навісної пневматичної сівалки і ґрунтообробного знаряддя.

Застосування мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин – найпростіший та ефективний спосіб одержання максимальних врожаїв. Проте поступово виявились негативні явища: забруднення ґрунту, водоймищ, продукції, поява стійких до пестицидів шкідників та ін.

Велике хімічне навантаження на ґрунт призводить до зниження біологічної активності ґрунтової мікрофлори, зокрема мікробних ценозів, які забезпечують гумусоутворення, біологічну азотфіксацію, перетворення фосфорних сполук тощо.

Витрати хімічних засобів не завжди всебічно обґрунтовані, що призводить до перевантаження саморегулюючих систем, знешкодження хімічних засобів в агроценозах і до забруднення навколишнього середовища.

Оскільки пестициди характеризуються високою токсичністю, широким спектром дії й міграції, здатні нагромаджуватись у живих організмах і передаватись по ланцюгу живлення, вони навіть при правильному використанні досить небезпечні для довкілля. Пестициди нагромаджуються в надлишку в ґрунті, поступово змінюють і погіршують його структуру, фізико-хімічні властивості та родючість. Чим інтенсивніше застосовуються пестициди, тим більше руйнується біоценоз і придушується його здатність до самовідновлення.

Відбувається прогресуюче насичення технологій засобами захисту. Проте зростання витрат на пестициди у 10-15 разів випереджує

темпи приросту продукції. У країнах Західної Європи використовується більше 10 кг/га пестицидів, в Україні - менше 2 кг/га. Проте цей показник відносний. Норми витрат нових препаратів зменшуються завдяки вищій ефективності. Правда токсичність нових препаратів та екологічні наслідки їх застосування не вивчені і, зазвичай, виявляються через декілька років. Не виключено, що більшість із них може виявитися небезпечними.

Необхідно враховувати, що майже 30-60% пестицидів попадає не на рослину, а на ґрунт. У результаті знижується їх ефективність. Великі норми одних і тих же отрутохімікатів сприяли розвитку стійкості до них у шкідливих організмів.

Аналіз продажу пестицидів показує, що більше половини від загального їх обсягу становлять гербіциди. Різко зростає використання фунгіцидів. Застосування інших груп менше. Так, в Англії продаж гербіцидів складає 53%, фунгіцидів - 29%, інсектицидів - 7,6%, а регуляторів росту і протруювачів, використання яких менш шкодочинне для довкілля, - лише по 3%.

Встановлено, що гербіциди як активні хімічні сполуки навіть у рекомендованих для практики дозах значно впливають на компоненти мікрофлори ґрунту, змінюючи її кількісний та якісний склад. Гербіциди негативно діяли на біологічну активність (бактерії, гриби, актиноміцети та ін.) ґрунту та підвищували його токсичність. Останню визначали відсотком пригнічення рослин-біотестів. Після осіннього застосування суміші гербіцидів з участю раундапу, ґрунт через 10 місяців зберігав підвищену в 1,4-1,8 раза токсичність порівняно з безгербіцидним фоном,

Внаслідок недотримання технології вирощування фітосанітарна ситуація на посівах польових культур останнім часом значно погіршилася. Зменшились популяції корисної і сильно розвинулась патогенна мікрофлора. Посіви зернових культур при урожайності 50-60 ц/га масово уражаються грибними захворюваннями. Причина цього - високі дози азотних добрив, загушення посівів, зниження стійкості сортів до хвороб тощо.

У зв'язку з цим постійно зростає площа, де застосовуються фунгіциди. За даними, одержаними у Великобританії, урожайність за 1980-1992 рр. від внесення фунгіцидів зросла на 10-31%, а в останні роки - на 21-26%.

Інтенсифікація рослинництва вносить великі зміни в технологію вирощування. Насичення сівозмін злаковими культурами, інтенсивне використання добрив, особливо азотних, впровадження різноманітних способів мінімальної обробки ґрунту призводить до значних змін у розповсюдженні і шкодочинності патогенних організмів. Останнім часом на посівах озимої пшениці великого поширення набули хвороби, збудниками яких є гриби з роду *Fusarium*. Вони уражують колос, зерно, стебло і кореневу систему. Фузаріоз призводить до втрати 16-70% врожаю залежно від ступеня ураження.

Всезростаюче застосування пестицидів не забезпечує тривалого оздоровчого ефекту на посівах. Навпаки, проблема захисту від шкодочинних організмів загострилась. Можна констатувати, що в сучасних умовах більшість із запропонованих інтенсивних технологій виявились нежиттєздатними. Необхідні нові технології, що базуються на інших наукових принципах та позбавлені більшості негативних рис.

Найбільш негативним наслідком односторонньої техногенної інтенсифікації рослинництва стало різке зниження здатності агроєкосистем підтримувати екологічну рівновагу за рахунок *саморегуляції*. Зменшилось генетичне різноманіття біологічних компонентів – культивованих видів і сортів рослин, корисної орнітоентомофауни, ґрунтової мікрофлори, зооценозу. Тенденція до посилення однотиповості сучасних агроєкосистем внаслідок попиту на обмежене число сільськогосподарської продукції (зерно, цукор, олія) супроводжується зникненням природних структурних елементів ландшафту, тобто, основним симптомом хвороби культурних ландшафтів є їх *одноманітність*.

Природні фітоценози характеризуються не тільки високим рівнем підтримки екологічної рівноваги за рахунок саморегуляції, але й досить ефективним використанням ресурсів природного середовища. Руйнуючи сталі природні зв'язки в агроєкосистемах, людина підтримує їх рівновагу переважно за рахунок використання непоновлюваних джерел енергії. При цьому збільшення чистої продуктивності фотосинтезу досягається за рахунок перерозподілу потоку асимілянтів – більше їх використовується на формування врожаю і менше витрачається на захисно-компенсаторні реакції.

Відхід від традиційних для рослинництва способів підтримки екологічної рівноваги в агроєкосистемах за рахунок біологічних чинників приходить до компенсації всезростаючою кількістю агрохімікатів. Це веде до перевитрат непоновлюваної енергії і забруднення природного

середовища. Нехтування природними чинниками для підтримки екологічної рівноваги в агроекосистемах приведе до появи нових шкідливих видів фауни і флори, викличе ефект “пестицидного бумеранга”.

Враховуючи ріст населення і необхідність постійного зростання виробництва продуктів харчування, середовищеформуюче значення рослинного світу, в тому числі культурних рослин, буде зростати. Тому завдання зі створення високопродуктивних, ресурсощадних і екологічних агроекосистем в умовах, коли все більша частина земної поверхні використовується для рослинництва, стає складовою частиною розумного регулювання відносин Людини і Природи.

1.2. Світове сільське господарство і шляхи збільшення виробництва продуктів харчування

Нині 1,1 млрд. з 6 млрд. жителів Землі недоїдають і мають вагу меншу від норми. Якщо суспільство не вживе рішучих заходів, воно може регресувати внаслідок подальшого зростання населення, поширення земельного дефіциту, загострення проблеми нестачі води, дедалі більшу нестабільність клімату та скорочення резерву невикористаних сільськогосподарських технологій. Викоренення голоду, яке ніколи не було простим, нині вимагатиме надлюдських зусиль.

Визначено, що при прожитковому мінімумі 1 долар на день (165 грн. на місяць), люди живуть у злиднях. Частка населення, яке голодує, зменшується у всіх регіонах, крім Африки. У зменшенні голоду в Азії на першому місці Китай, де частка голодуючих уже впала з 30 % у 1980 році до 11 % у 1997 році. Покращилась ситуація у Латинській Америці.

На Індійському субконтиненті та в Африці більшість голодуючих – сільські жителі. Світовий банк повідомляє, що 72 % з 1,3 млрд. бідних у світі живуть у сільській місцевості. Тому Світовий банк змінює свою довготривалу сільськогосподарську стратегію, яка була зосереджена навколо виробництва зернових, на стратегію розвитку села, яка розуміє значно ширший підхід, всі сфери життя. Найбільше голодуючих у країнах, де чисельність населення продовжує швидко зростати. Так, в Індії впродовж останнього півстоліття населення майже потроїлося

– з 350 млн. у 1950 році до 1 млрд. у 2000 році. За прогнозами населення Пакистану зросте з 156 млн. до 345 млн. у 2050 році, Бангладеш – з 129 млн. до 212 млн. Отже, нині найгоłodніший регіон світу може додати за наступних півстоліття майже 800 млн. населення. Як їх прогодувати ?

Різко зменшується площа землі на одну людину. У 2050 році ріст населення зменшить площу ріллі у Пакистані до 0,03 га (з 0,08 га зараз), у Нігерії – з 0,15 га до 0,07 га. У Бангладеш середній розмір господарств уже менший за 1 га, в Індії – за 2 га.

Гостро постане *проблема води*. З близько 3 млрд. людей, на які зросте населення світу впродовж наступних 50 років, основна частина приросту буде в країнах, які вже потерпають від нестачі води, таких як Індія, Пакистан, країни Африки.

Сьогодні зрошувані землі, що складають 17 % світових орних земель, дають понад 40 % світового врожаю.

У світі є 274 млн. га зрошуваних земель. Найбільше в Індії (50 млн. га), Китаї (50 млн. га), США (21 млн. га), Пакистані (17 млн. га), Ірані (7 млн. га), Мексиці (6 млн. га).

Проте вже зараз 20 % цих площ засолені. Виснажуються підземні водоносні горизонти, природне поповнення яких значно повільніше, ніж викачування води для поливу.

Сукупне річне виснаження водних запасів в Індії, Китаї, США, Північній Африці й на Аравійському півострові складає близько 160 млрд. м³, що дорівнює річному стокові двох таких річок як Ніл. Величезна більшість цієї перевитрати підземних вод йде на полив зернових – головних культур людського харчування. Оскільки на вирощування 1 т зерна витрачається близько 1000 т води (1 м³ води важить 1 т), то 180 млн. тонн зерна – близько 10 % світового врожаю – виробляється за допомогою виснажуючого водопостачання. Оскільки більшість поливного рослинництва супроводжується уже зараз перевитратами води, то де взяти зайву воду, щоб прогодувати більше, ніж 2 млрд. людей, які за прогнозом приєднаються до лав людства до 2030 року ???

Необхідно враховувати зростаючі потреби у воді для побутових і промислових цілей. Якщо половину цих потреб до 2020 року буде задоволено передачею поливної води на ці цілі, виробництво зерна впаде приблизно на 300 млн. т – одну шосту сучасного світового врожаю.

На сьогодні майже всі країни Африки й Середнього Сходу класифікуються як маловодозабезпечені. Всі вони (за винятком Південної Африки й Сирії) є імпортерами зерна. Сукупно вони імпортують близько 50 млн. т зерна на рік – майже 1/4 частину від світової продажі.. Нестача води збільшує імпорт зерна у багатьох країнах. Північна Африка і Середній Схід тепер є найшвидше зростаючим ринком зерна. У 1999 році Іран перевершив Японію, яка перед тим була провідним імпортером пшениці у світі. Єгипет – ще одна бідна на воду країна – також опинився попереду Японії. Одночасно це регіон з найвищим приростом населення і вже сьогодні голодний і найбідніший.

Де взяти воду? – Крапельне зрошування може значно економити розхід води на одиницю площі. Воно супроводжується незначним випаровуванням і підводить воду безпосередньо до коріння кожної рослини. Ефективність крапельного зрошування може досягати 95 % порівняно з 50–70 % для звичайних поливних систем, тобто часто призводить до подвоєння продуктивності води. Крім того, врожайність може зростати на 20–90 %. Впродовж останніх 20 років площі земель, де застосовують крапельне зрошування зросли у 50 разів і становлять 2,8 млн. га, проте це лише трохи більше 1 % всіх зрошуваних земель у світі. Крапельне зрошування підходить до овочівництва, плодівництва, є добрі результати його застосування при вирощуванні бавовни і цукрової тростини. Зрошують у США крапельним методом також зернові культури.

Між 1950 і 2000 роками світове виробництво зерна, головного продукту рослинництва, збільшилося з 631 млн. т до 1860 млн. т, майже втричі. Виробництво на 1 людину зросло з 247 кг у 1950 році до найвищого за всі часи рівня 342 кг у 1984 р. – майже на 40 %. У цей період зростання виробництва зерна випереджало зростання населення. Однак, після 1984 року зростання виробництва сповільнилося і відстало від темпів зростання населення. Виробництво на 1 людину зменшилося до 308 кг у 2000 році, тобто на 10 % від піку 1984 року. Це падіння зосередилося у колишній Радянській імперії (зменшення виробництва) та в Африці, де швидкий приріст населення просто випередив виробництво зерна.

Близько 1200 млн. т світового збору зерна споживається як їжа для людей, більша частина решти (660 млн. т) використовується на корм худобі, у птахівництві, вирощуванні водної продукції. Частка від усього зерна, яка йде на корм, значно відрізняється серед “великої

трійки” виробників: від 4 % в Індії до 27 % у Китаї й 68 % у США.

Світове виробництво яловичини і баранини збільшилося майже втричі – з 24 млн. тонн у 1950 році до 67 млн. тонн у 1999 році. Близько 54 млн. т походять від тварин, які випасалися на пасовищах. Для виробництва 1 кг м'яса потрібно 7 кг зерна, отже пасовищне скотарство рівноцінне виробництву 378 млн. т зерна.

Зростання вилову океанської риби перевищило зростання виробництва яловичини і баранини та зросло з 19 млн. т у 1950 році до 86 млн. т у 1998 році. Споживання морських продуктів на 1 людину за період з 1950 до 1990 роки подвоїлося, піднявшись з 8 кг до 16 кг у 1990 році. З 1990 року воно зменшилось на 10 %. Враховуючи те, що на рибній фермі для приросту 1 кг риби у живій вазі потрібно близько 2 кг зерна, одержимо, що вилов у 1998 році 86 млн. т океанської риби був рівноцінним виробництву 172 млн. т зерна (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Внески рослинництва, пасовищного скотарства і океанського рибальства у світове забезпечення харчами у зерновому еквіваленті, 1999 рік

Джерело надходження	Кількість зерна, млн. т	Частка від всього виробництва, %
Виробництво зерна у рослинництві	1865	77
Зерновий еквівалент яловичини і баранини з пасовищ	378	16
Зерновий еквівалент океанського вилову риби	172	7
Всього	2405	100

Нова дійсність полягає у тому, що пасовищне скотарство та океанське рибальство не може зробити значного внеску у подальше зростання виробництва продуктів харчування у світі. *Вперше від початку цивілізації увесь тягар має винести галузь рослинництва.*

Важливою проблемою може стати загальне потепління на планеті. Одним із негативних проявів цього процесу є загроза підйому рівня моря. Світовий банк прогнозує, що підйом моря на 1 м у цьому столітті може привести до втрати половини площі під рисом у Бангла-

деш. Це у поєднанні з прогнозом зростання населення на 83 млн. впродовж першої половини цього століття показує, як важко буде Бангладеш прогодувати своє населення.

Важливо для світу збільшити виробництво харчів у країнах-експортерах. Майже половина імпорту зерна здійснюється зараз країнами із США. Дуже концентроване виробництво у декількох країнах, особливо всіх трьох “великих зернових культур” – пшениці, рису і кукурудзи. П’ять країн – США, Канада, Франція, Австралія і Аргентина – забезпечують 88 % світового експорту пшениці. Чотири країни – Таїланд, В’єтнам, США і Китай – мають 68 % експорту рису. З кукурудзою ще більше зосередження: США забезпечують 78 % і Аргентина 12 % експорту зерна цієї культури.

Різке падіння виробництва зерна, як приклад, у США в 1988 році, коли вперше в історії США виробництво зерна впало нижче від внутрішніх потреб (але були рекордні запаси, яких зараз уже немає), може привести до голоду і хаосу в світі.

Збільшення продуктивності земель – головне джерело, щоб прогодувати додатково 80 млн. людей, які додаються щороку. Оскільки світове використання добрив зросло з 14 млн. т у 1950 році до 134 млн. т у 2000 році, то в деяких країнах високі норми внесення їх перевищили фізіологічні межі засвоєння рослинами поживних речовин. Тому рівень застосування добрив почали обмежувати у США, Японії, Західній Європі, а нині і в Китаї. У цих країнах застосування додаткової кількості добрив уже мало впливало на врожайність.

Запас нових, невикористаних технологій зменшується, про що свідчить зменшення приросту врожайності. З 1950 року до 1990 рік збір зерна щорічно зростав на 2,1 %. Однак між 1990 та 2000 роками річний приріст зменшився до 1,2 (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 - Приріст урожайності зернових у світі в 1950-2000 рр.

Рік	Урожайність, ц/га	Річний приріст, %
1950	10,6	–
1990	24,7	2,1
2000	27,8	1,2

Оскільки зростання врожайності зернових припиняється у все більшій кількості країн, як індустріальних, так і тих, що розвиваються, збільшення світового збору зерна стає ще важчим.

Перебудова білкового господарства

Попит на м'ясо зростає. Мабуть вроджений голод на тваринний білок, що спонукається смаком до м'яса, набутим впродовж 4 млн. років нашого мисливсько-збиральницького існування, і який проявляється при підвищенні доходів населення, піднімає світовий попит на м'ясо вже 40 років поспіль. Світове споживання м'яса (яловичина, баранина, свинина, птиця, риба) збільшилося з 44 млн. тонн у 1950 році до 217 млн. тонн у 1999 році, тобто майже вп'ятеро, а споживання на 1 людину в світі зросло з 17 кг на рік у 1950 році до 34 кг у 1999 році. Оскільки досягнуто критичних меж у пасовищному скотарстві та риболовстві, зростаючий попит на тваринний білок може бути задоволений вигодовуванням худоби у приміщеннях або розведенням риби у ставках. Збільшення виробництва свинини, птиці та яєць значною мірою залежатиме від кормових концентратів.

За цих обставин різниця у продуктивності, з якою зерно переробляється на білок – яловичину, свинину, птицю і рибу – починає формувати виробничі тенденції. Худоба в стійлах вимагає 7 кг зерна на 1 кг живої ваги. Для свинини це співвідношення менше, ніж 4 до 1. Кури набагато економніші, споживаючи лише 2 кг зерна на приріст 1 кг ваги. Риба, включаючи як рослиноїдні, так і усеїдні види, вимагає менше 2 кг зерна.

Існує три шляхи збільшення виробництва тваринного білка без збільшення споживання зерна:

1. Збільшити ефективність шляхом селекції тварин.
2. Перейти від ВРХ та свиней до ефективніших форм перетворення зерна в білок – птахівництва та розведення риби на водних фермах.
3. Використання жуйних тварин для перетворення грубих кормів (відходів вирощування зерна) на м'ясо чи молоко.

Вирощувати яловичину дорого. З 1990 по 1999 рік світове виробництво яловичини зростало дуже мало – всього на 0,5 % на рік проти середньорічного зростання виробництва свинини на 2,5 %, птахівництва – на 4,9 %, аквакультури – на 11,4 %. Океанський вилов риби з

1990 року майже не зростає, зате збір з водних ферм збільшився з 13 млн. тонн риби (1990 р.) до 31 млн. тонн у 1998 році.

В Індії, Китаї для годівлі худоби використовуються солома, бадилля, кукурудзиння, тобто незернова частина врожаю. Внаслідок цього Індія має виняткові успіхи у перетворенні сільськогосподарських залишків на молоко, збільшивши його виробництво з 19 млн. т у 1966 році до 79 млн. т у 2000 році – більш, ніж 4-разове зростання лише за 34 роки. Кормове зерно майже не використовуються для тварин.

Задоволення потреб у білках у світі, де існує значний його дефіцит, а нестача води загрожує перейти у нестачу зерна, стає все проблемнішим. Вірогідність виникнення дефіциту зерна велика, тому такі країни як США, Канада, Франція можуть взяти приклад з Індії у використанні жуйних тварин для систематичного перетворювання рослинних залишків на харчі.

Китай є провідним світовим виробником аквакультур – на нього припадає 21 млн. т. У берегових регіонах переважає збір молюсків, передусім устриць, істівних молюсків та мідій, а також креветок і деяких риб. Більшість китайського збору аквакультур виробляється у глибині материка у ставках, озерах та рисових заливних полях. Близько 5 млн. га площі передані для вирощування риби, переважно коропів. Крім того, 1,7 млн. га рисових полів використовуються для одночасного вирощування рису і риби.

Китай використовує чотири види коропів, які харчуються на різних етапах харчового ланцюга, дійсно наслідуючи природні водні екосистеми. Срібний короп та великоголовий короп, фільтруючи воду, харчуються відповідно, перший фітопланктоном, другий – зоопланктоном. Трав'яний короп, як вказує його назва, харчується переважно рослинністю, а звичайний короп живе на відходах, які осідають на дно.

Багатовидова рибна культура, яка зазвичай дає щонайменше вдвічі більший улов з гектара, ніж монокультура, так само переважає в Індії. З 1 га ставка в Китаї виловлювали у 1990 році 2,4 т, а в 1996 р. – 4,1 т риби.

У США смугаста зубатка потребує 1,8 кг корму на 1 кг живої ваги. Із 45000 га ставків виловлюють 270 тис. т зубатки, або по 6 т з 1 га (інші тварини такої продуктивності з 1 га не мають).

На рівень виробництва продуктів харчування у світі впливає зміна клімату (промисловість). Це потепління, підйом рівня моря. Тут го-

ловна відповідальність лежить на США, які є основним джерелом вуглецевих викидів. Небезпечним є виснаження запасів води. Необхідно перейти на ефективне використання зерна, вирощуючи більше птиці, ставкової риби. Жуйні тварини, використовуючи рослинні залишки, збирають по суті другий урожай, одночасно перетворюючи грубі корми на органіку.

Стабілізація населення є настільки ж важливою, як і важкою справою. За середнім прогнозом ООН у 2050 році людство зросте з сучасних 6 млрд. до близько 9 млрд. Але є також верхнє значення прогнозу, за яким кількість людей у 2050 році наблизиться до 11 млрд., як і нижнє значення, за яким кількість людей досягне максимуму 7,5 млрд. у 2040 році, а далі почне зменшуватись. Ця нижня цифра базується на припущенні, що світ швидко перейде до відтворюючого рівня народжуваності по двоє дітей на подружжя.

Нині питання не в тому, чи може окрема сім'я дозволити собі мати більше двох дітей, а в тому, чи може Земля дозволити собі мати родини, у яких є більше, ніж двоє дітей.

Якщо суспільство розвиватиметься як раніше і не буде вжито необхідних заходів для викорінення голоду, світ почне сповзати назад, а голод вражатиме дедалі більше людей. Поширення харчової небезпеки може привести до політичної нестабільності такого масштабу, що буде зруйновано світовий економічний прогрес.

Різко зменшилося *біорізноманіття*. З 7000 видів рослин, які були окультурені людиною, лише 30 видів забезпечує до 90 % продукції. Так, пшениця, рис і кукурудза дають понад половину калорій і займають величезну більшість світових орних земель.

Частка врожаю, що знищується шкідниками, залишається значною мірою такою ж, як у 1950 році, незважаючи на використання значно більшого обсягу пестицидів.

При неможливості придбати добрива, у світі використовуються сидеральні культури. Агроекологічні системи дають стабільніші врожаї, ніж хімічно-інтенсивні системи. Корисно, коли територія залишається в природному стані, тому доцільно забороняти вести господарювання у господарствах, де врожайність нижча якогось рівня – середньорайонного чи ін.

Біологічне рослинництво – стратегічний напрямок світового розвитку сільського господарства.

Данія, Норвегія і Швеція вже мають істотні податки на пестици-

ди з метою скорочення їх використання на 25–30 % у наступні роки.

Сьогодні сільськогосподарська політика переважно діє як могутня перешкода, що стримує перехід до більш екологічно чистих методів виробництва продовольства. Предметом цього питання є понад 320 млрд. доларів, які уряди промислово розвинутих країн витрачають щороку на підтримку сільського господарства. Основна частина цих субсидій прив'язана до невеликої групи продуктів споживання, таких як кукурудза, соя і яловичина. Це стримує запровадження ресурсощадних технологій, роблячи їх менш прибутковими. Проте зараз розглядається можливість переадресування виробничих субсидій на *“зелені” або “сталі” субсидії, що підтримували б фермерів, які дотримуються певних екологічних норм!* Є пропозиції, щоб будь-які платежі фермерам залежали від дотримання базового рівня екології. І в цьому є феноменальна можливість сільського господарства України – у нас ведеться зараз практично біологічне рослинництво. Необхідно його лише науково обґрунтувати, вивести на вищий рівень.

У Франції до 20 % прямих платежів фермерам буде спрямовано екологічним господарствам. Платитимуть лише господарствам, які вирощують продукцію за екологічно чистими технологіями, не забруднюють довкілля.

Органічна речовина в ґрунті допомагає утримувати двоокис вуглецю – головний парниковий газ. Добре доглянуті ґрунти в регіонах з помірним кліматом можуть акумулювати за рік 100 кг вуглецю на 1 га, а господарства, що вирощують зелені добрива акумулюють до 1000 кг вуглецю на рік. Це зменшуватиме прес промислових викидів і парниковий ефект на планеті.

Важлива урядова підтримка органічного сільського господарства здійснюється в Європейському Союзі. Понад 80 % стрибкоподібного зростання, що відбулося в цій сфері за останні 6 років, було спричинене започаткованою у 1993 році спільною Європейською політикою підтримки фермерів після переходу від інтенсивного до біологічного рослинництва.

Рівень переходу був найвищим у країнах з найвищими платежами за кожний гектар землі, що переведений на біологічне рослинництво, – Австрії та Швейцарії, де ці зміни сьогодні вже охопили близько 10 % сільськогосподарських угідь.

Перехід супроводжується зниженням урожаю, але якість ґрунту покращується, відбуваються природні процеси саморегуляції ко-

мах, відновлюється біорізноманіття, і через декілька років господарства стають прибутковими. В Україні висока природна родючість ґрунту і біологічне рослинництво було б дуже ефективним (30–40 ц/га зерна без добрив – це реальність).

Перехід до біологічного рослинництва ускладнюється через інертність університетських професорів та науковців, працівників консультаційних служб, які часто зовсім не знайомі з біологічним рослинництвом.

Зростаюче процвітання мільйонів малих фермерських господарств в Японії, Північній Кореї й Тайвані після війни було головним стимулом для вражаючого економічного буму в цих країнах.

Багаті країни продають субсидовану продукцію на світовий ринок за цінами значно нижчими вартості виробництва, знижуючи ціни і місцеве виробництво. Це своєрідна економічна зброя. Тому важливою вимогою міжнародної конференції у Йоханесбурзі було відмінити субсидії для фермерів в економічно розвинених країнах.

Низка криз продовольчої безпеки (коров'ячий сказ та ін.) відкрили двері для більшої підтримки біологічного рослинництва. У Німеччині планується збільшити землі екологічно чистих господарств з теперішніх 2,6 % до 20 % у 2010 році. Там проголошено про кінець того інтенсивного сільського господарства, що є нині. Так, у США виробництво кукурудзи і соє-бобів забезпечує суспільство недорогим м'ясом і цукром – двома продуктами, що вносять значний внесок у національну кризу ожиріння населення (до 70 % кукурудзи і майже вся соя використовується у промисловому виробництві м'яса, тоді як високофруктозний кукурудзяний сироп став головним підсолоджувачем "кока-кола"). Американські методи ведення сільського господарства привели до появи стійких до антибіотиків мікроорганізмів через надмірне використання антибіотиків у кормах.

Потрібно, щоб продукція фермерів закупувалась насамперед у своєму регіоні, зменшити перевезення, зробити її свіжою та якісною.

Пріоритети світового самміту у Йоханесбурзі з сталого розвитку в галузі сільського господарства наступні:

- *зосередити сільськогосподарські субсидії на підтримці екологічних методів ведення сільського господарства;*
- *ввести оподаткування пестицидів, синтетичних добрив і промислових ферм;*
- *ліквідувати експортні субсидії і продовольчий демпінг.*

1.3. Біологічне рослинництво: стан, проблеми та перспективи його вирішення в Україні

Негативні наслідки інтенсифікації сільського господарства за останні 50 років особливо відчутні в Україні. Висока природна родючість ґрунтів, екстенсивний підхід до використання землі спричинили майже повну розораність сільськогосподарських угідь в Україні. Для прикладу, у Вінницькій, Тернопільській, Кіровоградській областях розорано більше 90 % угідь, а в багатьох районах цей показник сягає 96 %. В цілому по Україні ступінь розораності угідь становить 82 %, тоді як у Німеччині – 32 %, Англії – 19 %, США – 20 %.

Високий рівень розораності призвів до небувалих ерозійних процесів. Щорічні втрати ґрунту становлять близько 600 млн. т, у тому числі понад 20 млн. т гумусу. На одну тонну продукції рослинництва в умовних зернових одиницях, одержаної в 1981-1985 рр., в Україні втрачалось 7 т ґрунту.

Загальний земельний фонд України становить 60,4 млн. га, з них сільськогосподарські угіддя 39,4 млн. га, орні землі – 32,3 млн. га. В Україні розроблено проект, згідно якого понад 10 млн. га (практично кожний третій гектар ріллі) необхідно вивести з інтенсивного обробітку і перевести їх в природні кормові угіддя, в тому числі 6–7 млн. під постійне залуження і 2 млн. під заліснення. Навіть після цього розораність сільськогосподарських угідь становитиме 57 % і буде найбільшою в Європі й утричі вищою, ніж у США. Збереження гумусу і відтворення родючості на них здійснюватиметься за рахунок трав, особливо бобових. Відомо, що багаторічні бобові трави утворюють 500–700 кг/га гумусу, що еквівалентно 20–30 т/га гною.

Виробництво сільськогосподарської продукції має бути зосереджене на площі 22,3 млн. га найбільш родючої рівнинної частини ріллі. Це значна площа. Так, у розвинутих країнах Європи: Англія, Німеччина, Франція, Італія рілля становить 45 млн. га, а населення 255 млн. осіб. В Україні на 22,3 млн. га припадатиме 50 млн. осіб, а на одного жителя – 0,66 га ріллі.

Дуже важливо яким шляхом буде розвиватись сільськогосподарське виробництво на початку XXI століття, які технології будуть застосовуватись на полях України: інтенсивні, ресурсощадні, біологічні, технології нульового обробітку ґрунту чи інші.

Господарство будь-якої форми власності вимушене працювати за

інтенсивними технологіями, які гарантують найшвидше повернення коштів. І досвід науковців агрономічного факультету Львівського державного аграрного університету показує, що дуже важко переконати керівників, власників господарств працювати за біологічними технологіями. Але в цьому основне завдання аграрної науки – ми повинні дивитись в майбутнє і залишити Землю придатною для життя майбутнім поколінням.

Певним тимчасовим вирішенням проблеми забруднення довкілля і продукції мають стати ресурсоощадні біологізовані технології вирощування основних сільськогосподарських культур, які передбачають низькі норми внесення мінеральних добрив, а використання пестицидів зводиться до мінімуму. На кафедрі рослинництва і луківництва Львівського державного аграрного університету за цією технологією урожайність озимої пшениці досягає 50–60 ц/га. Насамперед, ресурсоощадні, як і біологічні технології, не повинні розглядатись як щось дуже просте і доступне: не вносяться добрива, засоби захисту – тому технологія надто спрощується. Такий підхід приведе до невдачі. Ресурсоощадні, біологізовані технології на порядок наукоємкіші, складніші і вимагають доброї підготовки і переконаності в успіху господаря.

В Україні, як ні в одній іншій країні світу, сприятливі умови для біологічних технологій. Це, насамперед, висока природна родючість ґрунту, що зменшує проблему забезпечення елементами живлення, проблему мінеральних добрив. У нас ще майже не використовуються рослинні рештки для поповнення органічної речовини в ґрунті. Все перетворюється в корми, при чому неякісні, або, що ще гірше і страшніше, – спалюється.

Солома зернових, кукурудзиння (кукурудза на зерно), стебла соняшнику, ріпаку, гичка цукрових буряків, вся інша побічна продукція повинна повертатись назад у ґрунт. Так, 3–4 т соломи рівнозначні внесенню 9 т/га доброго гною. За даними Інституту землеробства, гичка кормових буряків, залишена в полі, формувала приріст зерна ячменю 9 ц/га.

Післязбиральні рештки, подрібнені комбайнами і рівномірно розкидані по полю, зменшують поверхневий стік, гасять кінетичну енергію дощових крапель, прискорюють інфільтрацію вологи в ґрунті і сприяють нагромадженню більших запасів вологи. Вони поглинають залишковий, недовикористаний азот для формування врожаю, тим са-

мим запобігають його втратам і забрудненню ґрунтових вод, а потім, розкладаючись, віддають наступній вирощуваній культурі. Залишення післязбиральних решток на добриво вигідне економічно. Зменшуються затрати на скиртування, перевезення, тим більше, що такі “корми” ніколи не забезпечать прибутковості у тваринництві.

Основою біологізації має стати придискування рослинних решток і сівба швидкорослих капустяних культур на зелене добриво і їх сумісне приорювання.

Україна дуже багата своїми власними сортами, які не поступаються світовим аналогам, а в багатьох випадках перевершують їх. Українські сорти найкраще підходять до біологізованих технологій.

Наприклад, всі спроби завезти в Україну сорти озимої пшениці, які б переважали українські сорти, завершилися невдало, бо таких просто не існує. Сорти України мають дуже високу стійкість проти хвороб, тоді як в Європі цю проблему вирішують 3-4-разовим обробітком фунгіцидами. На кафедрі рослинництва і луківництва сорт Циганка на варіанті без добрив забезпечує 40 ц/га зерна за рахунок попередника – однорічних трав.

Для всіх стало зрозуміло, що ні голландські, ні німецькі, ні ірландські сорти картоплі не переважають наші сорти, особливо щодо стійкості проти фітофтори. Достовірним фактом є те, що голландські сорти необхідно обприскувати щонайменше 3–4 рази, а фітофторостійкі і нематодостійкі сорти, створені у Львівському аграрному університеті на кафедрі селекції та захисту рослин професором Тимошенком І.І., доцентом Завірюхою П.Д. – один раз!!!

Сорти цукрових буряків, завезені до нас з країн Європи сильно уражаються хворобами і майже не переважають за цукристістю і урожайними якостями українські сорти.

І цей перелік можна продовжити по соняшнику, сої та інших культурах.

Проте якість насіння, доведення його до посівних кондицій в Україні в більшості випадків залишається низькою і це зводить нанівець переваги сорту.

Варто зазначити, що в Україні, напевно найкраще в світі, у 70-х роках були вивчені агротехнічні методи боротьби з бур'янами, особливо на просапних культурах. Це було викликано об'єктивними причинами – тоді не було гербіцидів у достатній кількості. За допомогою досходових та післясходових боронувань, 3–4 вчасно і якісно прове-

дених міжрядних розпушувань, правильного вибору попередника, напівпарового основного обробітку ґрунту та ін. людина доглядала 2–4 га і навіть 5–10 га посівів. Ця технологія була удосконалена, розроблено систему слідпоказчика чи орієнтира, що дозволяло зменшити захисну зону в рядку. Проте фактом зараз є те, що перемогу отримала гербіцидна технологія, і не тільки в буряківництві.

До біологізованих технологій шлях довгий. Проте за ними – майбутнє. Ми ще майже не реалізували потенціал застосування фітонцидно-лікарських рослин для боротьби з шкочинними організмами. Як у лікуванні людини ми повернулись до трав, препаратів рослинного походження, так і в захисті рослин від ураження шкідниками, хворобами використання лікарських рослин – обнадійливий шлях. Але рецептів їх застосування недостатньо, вони не завжди ефективні.

Важливим чинником біологізації є оптимізація структури посівних площ. Якщо зернові там займатимуть 70–80 % і більше – можна розглядати лише один варіант технологічного забезпечення – інтенсивні. Одноманітність агробіоценозів приведе до погіршення фітосанітарного стану, поширення хвороб і шкідників. У 2001 році Західна Україна мала зернові максимально уражені всіма видами хвороб. У цій зоні поширились уже й шкідники – п'явиця, попелиця, трипс, чого не спостерігалось масово у попередні роки.

Розширення посівів багаторічних бобових трав, зернових бобових культур – є обов'язковою умовою біологізації технологій. Розмаїття культур зменшуватиме насичення одновидовими шкідниками і хворобами, дозволить регулювати їх чисельність біологічними методами.

Оскільки тривалий період (10–12 років) майже не вирощувались зернові бобові культури, обов'язковим агрозаходом має бути обробка насіння ризоторфіном (бактеріальним добривом). Використання ризоторфіну забезпечує приріст урожаю бобових культур в межах 10–30 %. Ще важливішим є те, що рослини переходять на симбіотичний тип живлення, використовуючи азот з повітря. Якщо насіння не обробити ризоторфіном, урожай формується за рахунок мінерального азоту з ґрунту, або потрібно вносити азотні добрива.

Технологічну політику мають визначати не фірми виробники пестицидів, а потужні наукові центри, що займаються фундаментальними і прикладними дослідженнями.

В Україні понад 10 млн. людей відчувають приховані форми голо-

ду через недостатнє споживання важливих мікроелементів і вітамінів, а від нестачі харчового білка страждають майже 18 млн. осіб, оскільки через недостатню купівельну спроможність населення споживається 40,2 % м'яса від раціональної норми харчування, 56 % молока, 53 % – яєць, 60 % – олії, 60 % – овочів, 28 % - фруктів і ягід, проте картоплі споживають 120 %, а хліба 140 % до раціональних норм.

Валовий збір зерна в 2001 р. становив 40 млн. т, з якого використано на харчування 7,3 млн. т, на корм тваринам – 16,5 млн. т, на насіння 2,8 млн. т, експорт – 7,0 млн. т, перехідні запаси – 6,4 млн. т, або тримісячна його потреба для харчування людей та годівлі тварин. За даними ФАО, безпечним вважається такий рівень перехідних запасів продуктів, коли їх вистачає на 60 днів споживання.

Виробництво зерна в Україні на перспективу, за розрахунками академіка В.Ф.Сайка буде забезпечуватись вирощуванням основних чотирьох культур: пшениці, ячменю, кукурудзи та гороху (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 - Посівні площі, врожайність та виробництво зерна в Україні (прогноз)

Назва культури	Посівна площа, млн. га	Врожайність, ц/га	Виробництво зерна, млн. т
Всього, в т.ч.:	15,0	40,2	60,3
озима пшениця	6,0	45,5	27,3
жито, трітікале	0,6	38,2	2,3
ячмінь озимий і ярий	3,5	37,9	13,3
овес	0,8	35,8	2,9
кукурудза	1,1	53,1	5,8
горох	1,6	29,2	4,7
круп'яні	0,6	22,2	1,3
інші зернові	0,8	34,4	2,7

При виробництві 60 млн. т, експортний потенціал становитиме 20 млн. т.

Рахується що оптимальним рівнем забезпечення населення зерном є 1 т зерна на 1 людину. У період з 1986 р. по 1990 р. середньорічний збір зерна становив 50 млн. т, або майже по 1000 кг на 1 людину.

Таблиця 1.4 - Виробництво зерна в Україні

Рік	Посівна площа, млн. га		Виробництво, млн. т		Урожайність, ц/га	
	всього зернових	в т.ч. озимої пшениці	всього зернових	в т.ч. озимої пшениці	всього зернових	в т.ч. озимої пшениці
1913	24,7	3,1	23,2	3,6	9,4	11,8
1990	14,6	7,6	51,0	30,3	35,0	40,1
1996	12,5	5,7	24,5	13,3	19,6	23,2
2001	14,7	6,9	39,7	21,3	27,1	31,0
Прогноз	15,0	6,0	60,3	27,3	40,2	45,5

У США виробляють 1200 кг зерна на 1 людину, а використовують за рік 700 кг; у Франції 1100 і 530 кг.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Значення рослинницької продукції у забезпеченні людства продуктами харчування.
2. Критичні межі сучасних інтенсивних технологій.
3. Протиріччя сучасного рослинництва.
4. Біологізація – сучасна стратегія інтенсифікації.
5. Підвищення наукоємкості технологій.

6. Причини зменшення вмісту гумусу в ґрунті.
7. Негативні наслідки ерозійних процесів.
8. Проблеми, пов'язані з недотриманням чергування культур у сівозміні.
9. Екологічні проблеми, спричинені внесенням мінеральних добрив.
10. Хімічні засоби захисту рослин і екологія. Переущільнення ґрунтів – чинник екологічної напруги.
11. Сільське господарство і проблема водозабезпечення.
12. Виробництво зерна в світі, забезпечення людства продуктами харчування.
13. Виробництво тваринного білка – світові тенденції.
14. Біологічне рослинництво – стратегічний напрямок світового розвитку сільського господарства.
15. Структура земельного фонду України, ступінь розораності сільськогосподарських угідь.
16. Шляхи біологізації технологій в Україні.
17. Перспективи виробництва зерна в Україні.