



Найактуальніше

УДК 633/635 (091)«312»

© 2017

В.Ф. Петриченко,

*академік НААН,
доктор сільсько-
господарських наук*

*Інститут кормів та
сільського господарства
Поділля НААН*

В.В. Лихочвор,

*член-кореспондент НААН,
доктор сільсько-
господарських наук*

*Львівський національний
аграрний університет*

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОСЛИННИЦТВІ В ІСТОРИЧНОМУ РАКУРСІ І СВІТЛІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ВИКЛИКІВ

Мета. Дослідити сучасний стан інтенсифікації аграрного виробництва та етапів моделей технологій у рослинництві і перспективи їх розвитку. **Методи.** Аналіз, синтез, історичний пошук, узагальнення. **Результати.** Установлено, що в Україні в умовах інтенсифікації виробництва продукції рослинництва найперспективнішими є 3 моделі технологій: високоінтенсивні (точні), органічні (біологічні) та no-till. У найпоширеніших інтенсивних технологіях найбільший вплив на врожайність мають сорти, мінеральні добрива і засоби захисту рослин. Біологічні технології забезпечують одержання органічної продукції. Технологія no-till має також значні переваги: доцільність використання в умовах дефіциту вологи та на схилі землях, зменшення затрат, обов'язкове використання рослинних решток для мульчування поверхні ґрунту. **Висновки.** Аналіз розвитку моделей технологій у рослинництві показує, що паралельно вдосконалюватимуться високоінтенсивні (точні), біологічні та технології no-till, strip-till, crop-mix, які забезпечуватимуть найвищі економічні та екологічні показники.

Ключові слова: рослинництво, моделі технологій, перспективи.

Головною ланкою світового агропромислового комплексу є галузь рослинництва. Людство використовує понад 93% продуктів харчування, вироблених з рослинницької продукції. Якщо врахувати використання кормів для потреб тваринництва, то

значення галузі стає ще вагомішим.

Із зернових та олійних культур у світі виробляють понад 2/3 продуктів харчування. На них і надалі зростатиме попит, тому в найближчій перспективі в структурі посівних площ переважатимуть саме ці культури [1].

Дуже важливо, як розвиватиметься аграрне виробництво в XXI ст., які технології застосовуватимуться в Україні: інтенсивні, ресурсощадні, біологічні, технології мінімального і нульового обробітку ґрунту тощо [2]. Адже модель технології впливає на екологію та ефективність виробництва, а стан ґрунтів сприяє підвищенню їх родючості чи, навпаки, спричиняє їх деградацію та ін. Тому модель технології завжди визначатиме напрям наукових досліджень, потребу в експериментальному обґрунтуванні окремих елементів технології, їх актуальність і конкурентоспроможність порівняно з іншими технологіями, що з'являються на ринку України [3].

При цьому аграрна наука має переглянути парадигму ефективного природовикористання в умовах інтенсифікації та євроінтеграції АПК України.

В останні 20 років у світовій агрономічній науці, зокрема в технологіях виробництва продукції рослинництва, відбуваються кардинальні зміни. Які з технологічних розробок можна використовувати в сільському господарстві, а які можуть створити комплекс проблем для аграрного виробництва в майбутньому? На ці питання аграрна наука України має давати відповіді вже сьогодні. Дуже важливо належним чином оцінити її сучасний стан і, особливо попередні напрацювання щодо розробки моделей технологій у провідних аграрних країнах світу, та змодельувати можливі стратегії для України на перспективу.

Також потребує переосмислення хіміко-техногенна інтенсифікація аграрного виробництва, розпочата ще в 80–90-х роках ХХ ст. Минуло понад 30 років, але в країні, на жаль, не розроблені програми і стратегії з енергозбереження, охорони та збереження довкілля, біобезпеки, технічного переоснащення в маркетинговому ланцюгу: виробництво — збут — поглиблена переробка — ефективне використання, нарощування виробництва конкурентоспроможних продуктів і кормів, їх якості та безпечності, самозабезпечення та імпортонезалежності країни, створення потужних переробних підприємств для поглибленої переробки рослинницької сировини, євроінтеграції АПК країни в умовах глобалізації економіки та змін клімату.

Усе це є предметом обговорення в суспільстві і потребує негайного реагування

для забезпечення сталого розвитку АПК країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як зазначав видатний історик Юрій Канигін [4], уже в VI тис. до нашої ери високий рівень розвитку землеробства був на землях Аратти (Припонтида), тобто на території сучасної України. Тут аріями (від ар (санскр.) — земля, ґрунт) була започаткована *перша хліборобська цивілізація*. У ті часи єгиптяни купували зерно пшениці в наших пращурів. З тих пір українські землеробські технології поширилися по всьому світу, а Україна навіть залишилася землеробською державою.

Власне з України найімовірніше походить більшість зернових та зернобобових культур, а саме: пшениця, жито, ячмінь, овес, горох, люпин, кормові боби тощо.

Нині генетично українськими ще з часів Трипільської цивілізації зерновими культурами, завезеними в різні частини світу, користується людство планети. Українська нація дала світові хліб.

Еволюція інтенсифікації аграрного виробництва та розвитку технологій у рослинництві пов'язана з рівнем науково-технічного прогресу. За останні роки розвиток технологій пройшов шлях від комплексної механізації і хімізації (60–80-ті роки) до інтенсифікації та високоінтенсивних (точних) технологій (2000–2010 рр.) на основі інформаційних систем [5]. Нині сучасні технології no-till [6], strip-till [7–9], crop-mix [10] спрямовані на біологізацію, екологізацію та застосування досягнень біотехнології, мікробіології і нанотехнологій.

Мета досліджень — здійснити порівняльну оцінку етапів розвитку технологій у рослинництві та землеробстві. Обґрунтувати стратегії розвитку технологій в Україні на перспективу.

Методи досліджень. Історичний пошук зародження технологій; аналіз змін і проблем у сучасних технологіях; оцінки моделей технологій у рослинництві.

Результати досліджень. Екскурс у недалеке минуле показує, що в ХХ ст. можна виокремити певні етапи вдосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур і вибрати найбільш вживані на той час назви моделей технологій. У 30–50-х роках

минулого століття основою прогресу залишалися проблеми механізації виробничих процесів. У технології вирощування зернових було повністю замінено важку ручну працю, особливо під час збирання врожаю. Для багатьох культур було створено індустріальні технології вирощування. Особливо цей термін був популярним у льонарстві, картоплярстві та овочівництві. Негативним явищем цього етапу стало надмірне ущільнення ґрунту важкими агрегатами.

Характерною особливістю 60-х років минулого століття стало широке використання мінеральних добрив, що дало змогу значно збільшити обсяги виробництва сільськогосподарської продукції. Із застосуванням добрив урожайність сільськогосподарських культур зросла на 30–60%. За допомогою мінеральних добрив стали підтримувати баланс поживних речовин у ґрунті.

У 70-х роках минулого століття до мінеральних добрив стали широко долучати пестициди, спрямовані на захист посівів основних сільськогосподарських культур від бур'янів, шкідників і хвороб. Усе це забезпечило значний приріст урожаю. На початку 80-х такі технології почали називати інтенсивними. Ці технології забезпечують найбільшу врожайність і поширені в країнах Європейського Союзу. Урожайність зерна зернових культур підвищилася з 40 до 60–70 ц/га (Німеччина, Франція, Англія та ін.). Інтенсивні технології вирощування пшениці озимої ґрунтувалися на глибокому знанні біології культури, що дало можливість максимально забезпечити потреби рослин на всіх етапах органогенезу. За даними

Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, інтенсифікація технології вирощування сої дала можливість збільшити рентабельність у 1,7–1,8 раза (табл. 1).

Інтенсивні технології — основний інструмент забезпечення людства продуктами харчування і підтримання продовольчої безпеки у світовому масштабі.

Виробництво порівняно дешевих мінеральних добрив та отрутохімікатів призвело до різких змін у традиційних технологіях. Були порушені сівозміни, відмовилися від органічних добрив. Інтенсивні технології призвели до забруднення довкілля і рослинницької продукції залишками агрохімікатів. Тобто ріст урожайності сільськогосподарських культур за рахунок удосконалення технологій у II половині ХХ ст. супроводжувався виникненням проблем екологічного характеру.

Тому в 90-х роках минулого століття були створені ресурсоощадні технології. Характерною ознакою ресурсоощадної технології є дотримання сівозміни з обов'язковим введенням у сівозміну поля бобових культур. Це дає змогу на 30–50% знизити норми внесення мінеральних добрив і певною мірою обсяги використання засобів захисту рослин. Рівень урожайності сільськогосподарських культур за цих технологій майже не зменшується порівняно з інтенсивними, поширеними в Німеччині, Данії, Австрії, Швейцарії, Швеції та ін.

Попри значні успіхи в підвищенні врожайності інтенсивні технології створюють не менш вражаючі проблеми в енергетичному балансі. Не в усіх випадках підтверджувалася також економічна ефективність, особливо

1. Порівняльна оцінка конкурентоспроможності технологій вирощування сої (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН)

Показник	Технологія		
	адаптивна	інтенсивна	високоінтенсивна (точна)
Урожайність, т/га	2,2	3,0	3,5
Уміст сирого протеїну, %	36,2	38,1	38,4
Вартість урожаю, грн/га	7700	10500	12250
Виробничі витрати, грн/га	3274	3766	4520
Собівартість 1 т, грн	1488	1255	1291
Чистий прибуток, грн/га	4426	6734	7730
Рівень рентабельності, %	135	179	171

з урахуванням значних дотацій у сільськогосподарське виробництво в більшості країн світу. Усе це зумовило пошуки біологічних (органічних) технологій. Головними ознаками біологічних технологій є ефективне використання принципу плодозмінності в сівознах, системи удобрення на основі органіки, рослинних решток, сидератів, соломи тощо; повна відмова від застосування агрохімікатів. Розширення посівів багаторічних бобових трав (конюшини, люцерни тощо) є обов'язковою умовою біологічних систем землеробства. Біологічні технології в рослинництві гармонійно поєднують досягнення природничих, біологічних, техногенних, організаційно-економічних, інформаційних сфер діяльності людини. Вони забезпечують одержання екологічно чистої продукції, а створені ними агрофітоценози стають важливою складовою частиною агроландшафтів, які сприяють регенерації води і повітря, регулюють вуглецевий і кисневий обіг, забезпечують екологічну чистоту природного середовища, підтримують безпеку і здоров'я людини. Проте основним недоліком біологічних технологій є низька врожайність, скажімо за переходу на біологічне виробництво обсяги виробництва зерна в світі зменшилися б щонайменше вдвічі, що може спричинити загострення продовольчої безпеки в країнах світу.

Поширені біологічні технології в країнах Європи, особливо в Австрії, Швейцарії, Швеції, Німеччині та ін. В Україні, як ні в жодній країні світу, є дуже сприятливі умови для поширення біологічних технологій. Це, насамперед, висока природна родючість ґрунту, яка дає змогу розв'язувати проблему

забезпечення елементами живлення. Суть біологічних технологій не в спрощенні, а навпаки, в поглибленому проникненні в природу формування і функціонування агрофітоценозу на основі сучасних досягнень в біохімії, фізіології, мікробіології, екології, біотехнології, генетиці та інших фундаментальних науках.

Найпопулярнішими за останнє десятиліття в усьому світі стали технології нульового обробітку ґрунту (no-till), які стали можливими завдяки появі принципово нових технічних рішень і застосуванню інтенсивних засобів захисту рослин. Вони забезпечують високий рівень урожайності, проте в перші роки впровадження значно поступаються інтенсивним технологіям.

У сучасному аграрному секторі наявний термінологічний хаос щодо визначення назв технологій, яких є понад 20 версій. Реально між собою істотно різняться кілька технологій: інтенсивна, ресурсощадна, біологічна і нульова (табл. 2).

В Україні сприятливі умови для розвитку і поширення біологічних технологій, які не передбачають застосування синтетичних добрив і пестицидів.

Отже, в Україні в найближчі 15–20 років паралельно існуватимуть і вдосконалюватимуться інтенсивні технології, які забезпечують найвищу врожайність і прибутковість, але перспективними будуть нульові й біологічні технології, спрямовані на збереження довкілля, якості і безпечності рослинницької продукції.

Революційні зміни технологій у рослинництві. В аграрному виробництві України завершився перехід до вирощування

2. Моделі технологій в аграрному виробництві

Регіони поширення	Назва	Рівень урожайності	Шкодочинність для довкілля
Європа, країни ЄС	Інтенсивна	Дуже високий	Екологічно шкідлива
Європа, Австрія, Швейцарія, Швеція, Україна	Ресурсощадна	Високий	Екологічно безпечна
Європа, Україна	Біологічна	Середній	Екологічно чиста
США, Аргентина, Бразилія, Канада, Китай	Нульова (пряма сівба)	Високий	Екологічно безпечна
США, Україна	strip-till	Високий	Екологічно безпечна

сільськогосподарських культур у короткочасних сівозмінах (скажімо, двопільна: кукурудза — соя; трипільна: соя — пшениця озима — кукурудза; соя — пшениця озима — буряк цукровий; чотиріпільна: соя — пшениця озима — кукурудза — ячмінь; ріпак — пшениця озима — соя — ячмінь тощо). За таким принципом працюють у інтегрованих системах землеробства країн ЄС. Тому, для прикладу, вимогу повертати соняшник через 7–8 років на попереднє поле в сівозміні потрібно переглянути, особливо там, де немає вовчка соняшникового.

Очевидно, повернутися до сівозмін змусять технології no-till, тому що монокультурне вирощування за цієї технології — це прямий шлях до банкрутства. Перейти на мінімальний обробіток ґрунту, а згодом і до технології no-till стало можливим завдяки широкому використанню гербіцидів суцільної дії.

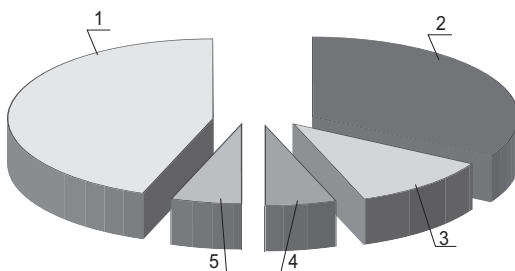
Відбувається системне технічне переоснащення технологій у рослинництві. Створюються багатофункціональні агрегати, які дають змогу виконувати різні операції за один прохід. Так, за допомогою ґрунтообробно-посівного агрегату якісно обробляється ґрунт і одночасно виконується сівба зернових, зернобобових, ріпаку та інших культур. Зменшується кількість проходів техніки полем, створюються сприятливі умови для розвитку ґрунтової біоти, накопичення і використання води, макро- і мікроелементів, формується принципово інша філософія щодо використання ґрунту як засобу виробництва і як живої субстанції. Це величезний пласт для наукового пошуку аграрної науки, де потрібно дати відповідь, чи спроможні no-till технології в умовах змін клімату забезпечити розширене відтворення родючості ґрунтів та стале виробництво якісної і безпечної рослинницької продукції.

Нині в агрохолдингах стали використовувати дуже досконалу техніку: обертові плуги, комбіновані знаряддя для підготовки ґрунту до сівби, ґрунтообробно-посівні агрегати, самохідні обприскувачі, зернозбиральні комбайни, комбайни для збирання буряків цукрових, картоплі тощо. Ці агрегати обладнані системами навігації GPS, що дає змогу використовувати техніку найбільш ефективно.

У сучасному аграрному виробництві впроваджено нові високопродуктивні сорти

та гібриди, які забезпечують повну реалізацію можливостей інтенсивних і точних технологій. На ринку України представлені світові лідери з виробництва насіння: Піонер, Монсанта, БАСФ, Сингента, КВС, Лімагрейн, Євраліс Семенс та ін. Їх насіння відкаліброване, для більшості культур оброблене інсектицидними та фунгіцидними протруйниками, надзвичайно високої якості. Завдяки цьому стало можливим різко зменшити норми висіву, скажімо, ріпаку до 2,5–3 кг/га (30–60 н/м²), буряків цукрових — до 1–1,3 посівної одиниці, які значно відрізняються від норм висіву, що були в недалекому минулому. Запропоновані інтенсивні й точні технології передбачають змінити наше ставлення до формування врожайності, зокрема потребує перегляду і уточнення норма висіву зернових культур. У провідних аграрних країнах (Франції, Німеччині, Польщі) висівають 2–2,5 млн схож. нас./га, а ми до цього часу висіваємо ще 5–6 млн схож. нас./га насіння пшениці озимої. Адже високі норми висіву зернових на рівні 5–6 млн схож. нас./га, зазвичай, доцільно застосовувати лише за незадовільної якості насіння, неякісної підготовки ґрунту до сівби та пізніх строків сівби.

В останні 2–3 роки в інтенсивних технологіях вирощування почали використовувати не лише традиційні елементи живлення — азот (N), фосфор (P), калій (K), а й сірку (S), магній (Mg), кальцій (Ca) та мікроелементи на хелатній основі — залізо (Fe), бор (B), марганець (Mn), цинк (Zn), мідь (Cu), молібден (Mo), кобальт (Co). До складу окремих мікродобрих входять також кремній



Частка факторів інтенсифікації за формування врожайності зернових культур, %: 1 — добрива (40); 2 — засоби захисту рослин (30); 3 — сорт (10); 4 — сівозміна (5); 5 — інші (5)

(Si), йод (J) і титан (Ti). Високу ефективність забезпечує листкове внесення мікродобрив. У багатьох агроформуваннях України норми внесення мінеральних добрив відповідають європейським стандартам. Вартість мінеральних добрив у структурі витрат на такі технології становить 40–45%, а іноді 50%. Урожайність визначається не стільки сівозмінною, скільки рівнем використання факторів інтенсифікації (мінеральних добрив і засобів захисту рослин) (рисунк).

Основною ознакою сучасних інтенсивних технологій є широке застосування засобів захисту рослин для боротьби з бур'янами, шкідниками, хворобами, захисту від

вилягання. Це стало базовою основою революційних змін у рослинницьких технологіях. Стан агрофітоценозу контролюється від сходів до досягання, забезпечуються оптимальні умови для росту та формування якісного врожаю.

Цілком закономірно виникає запитання: ці зміни в рослинництві позитивні чи негативні? Однозначно позитивні, оскільки дають змогу підвищити врожайність і забезпечити дедалі зростаюче населення планети продуктами харчування. Зрештою так ставити запитання некоректно, тому що це закономірні неминучі зміни, зумовлені науково-технічним прогресом і розвитком суспільства.

Висновки

За останні роки технології в рослинництві України зазнали революційних змін за рахунок впровадження дуже досконалої сільськогосподарської техніки, використання різних систем обробітку ґрунту, підвищення ефективності систем удобрення та оптимізації застосування засобів захисту рослин. Аналіз розвитку моделей показує, що паралельно удосконалюватимуться інтенсивні, біологічні і технології no-till,

strip-till, crop-tilks, які забезпечуватимуть найкращі економічні показники.

Розширення посівних площ нішових культур, впровадження нових сортів і гібридів, асоціативної азотфіксації небобовими культурами, нанопрепаратів сприятимуть інтенсифікації рослинництва в Україні. Екологізація і біологізація є основою сталого виробництва рослинницької продукції в умовах інтенсифікації.

Бібліографія

1. *Петриченко В.Ф.* Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур/В.Ф. Петриченко, В.В. Лихочвор. — 4-е вид., випр., доп. — Львів: НВФ «Українські технології», 2014. — 1040 с.
2. *Петриченко В.Ф.* Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року/В.Ф. Петриченко//Економіка АПК. — 2012. — № 11. — С. 3–9.
3. *Лихочвор В.В.* Революційні зміни в технологіях у рослинництві/В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко//Зерно. — 2010. — № 7. — С. 42–48.
4. *Канигін Ю.М.* Шлях аріїв: Україна в духовній історії Людства: Роман-есе/Ю.М. Канигін. — К.: Україна, 2001. — 325 с.
5. *Лихочвор В.В.* Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур/В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. — Львів: НВФ «Українські технології», 2006. — 730 с.
6. *Сайко В.Ф.* Мінімальний та нульовий обробіток ґрунту, стан і перспективи їх запровадження в Україні/В.Ф. Сайко, А.М. Малієнко//Посібник українського хлібороба. — К.: Урожай, 2009. — С. 178–188.
7. *Технологія STRIP-TILL на вирощуванні сільськогосподарських культур/В. Кравчук, О. Броварець, М. Новохацький, Л. Шустік//Техніка і технології АПК. — 2014. — № 2. — С. 7–12.*
8. *Braun M.* Strip Till z siewem i nawozeniem/ M. Braun//Agromechanika: Technika w Gospodarstwie. — 2011. — № 1. — S. 22–23.
9. *Celik A.* Strip tillage width effects on sunflower seed emergence and yield/A. Celik, S. Altikat, T. R. Way//Soil and Tillage Research. — 2013. — V. 131. — P. 20–27.
10. *Мельник В.И.* Эволюция систем земледелия — взгляд в будущее/В.И. Мельник//Земледелие. — 2015. — № 1. — С. 8–12.

Надійшла 7.07.2017.