

МЕТОДОЛОГІЯ СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В РОСЛИННИЦТВІ

О.О. Іващенко

Інститут цукрових буряків УААН

В статті йдеться про шляхи отримання необхідної, своєчасної, об'єктивної й повної інформації для створення математичних моделей продуктивних процесів, особливо їх енергетичного забезпечення. Своєчасні корективи технології вирощування культур ни підставі отриманої інформації дозволять більш повно використовувати посівами потенціал природних факторів, особливо тепла і падаючого потоку енергії ФАР.

Аграрна наука належить до найбільш давніх галузей знань, які накопичувало людство впродовж своєї історії. Без знань особливостей ґрунту, культурних рослин, змін вегетаційних періодів, чергування культур у просторі і часі, режимів живлення і захисту посівів неможливо отримати один з самих необхідних факторів існування людства на планеті - їжу [1].

Знання людини в аграрній науці доцільно систематизувати в кількох великих блоках:

- дослідження, які пов'язані культурними рослинами, їх фізіологією, біологією, фотосинтезом і продуктивним процесом, стресами, генетикою, селекцією;
- дослідження, які дозволяють отримати знання про фактори життя, умови вегетації і їх оптимізацію для моновидових посівів культурних рослин на орних землях;
- дослідження, які дадуть можливість забезпечити найбільш максимальне використання природних факторів життя культурними рослинами різних видів у фітоценозах і повне освоєння ними у гармонійній взаємодії вільних екологічних ніш на орних землях.

За тисячоліття накопичення землеробського досвіду і експериментальних даних, які були підтверджені практикою, нагромаджено величезну кількість самої різноманітної інформації, яка безпосередньо пов'язана з особливостями формування господарсько-цінних якостей культурних рослин і їх успішного вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах і на різних континентах.

Одночасно всі спроби узагальнити такий величезний обсяг інформації і розробити єдину теоретичну основу ведення рослинництва і землеробства в цілому не завжди були успішними [2].

Сучасні методи і методики проведення польових та лабораторних досліджень дозволяють досить глибоко оцінювати процеси, що відбуваються в ґрунті, рослині, однак у кожній галузі науки є ряд своїх власних специфічних підходів, які практично **ЖС** завжди можна порівняти або поєднати з іншими суміжними результатами досліджень.

Наприклад, в захисті рослин прийнята така спеціалізація: фітопатологія, ентомологія, нематодологія, акарологія, гербологія. Кожна з галузей використовує свої специфічні методики проведення досліджень і оцінок. Фітопатологи оцінюють поширення захворювань на рослинах і їх розвиток у балах або у відсотках. Ентомологи визначають кількість шкідників певних видів на m^2 або на плодovому дереві. Гербологи проводять обліки бур'янів певних видів за кількістю на m^2 , площі проєкції їх покриття у %, за масою бур'янів, $г/m^2$; тривалістю спільної вегетації з культурою, днів. Всі ці параметри дозволяють проводити оцінку ситуації в прикладній площині, проте малопридатні для теоретичного системного узагальнення [3].

Для того, щоб вийти на якісно новий рівень проведення досліджень і математичне моделювання біологічних процесів очевидно є необхідність, перш за все, вийти на єдині для всіх галузей досліджень системні показники оцінки ситуації з шкідливими об'єктами і іншими факторами, що мають вплив на рослини.

Таким показником при роботі з живими організмами, які проявляють негативний вплив на урожайність культурних рослин може бути зниження інтенсивності продуктивного процесу.

На продуктивність рослин впливає, як відомо, кілька груп факторів: географічна широта і пов'язаний з нею фотоперіодизм; інтенсивність потоку енергії ФАР; кількість тепла; довжина вегетаційного періоду; організми, які проявляють негативний вплив: шкідники, хвороби, бур'яни,

оптимальність ґрунтових умов: показники рН ґрунту, рівноважна щільність ґрунту і його структура, наявність вільної вологи, сполук мінерального живлення, мікробіологічна активність ґрунту [4].

Значна частина факторів, особливо енергетичних, є об'єктивною і не залежить від волі людини, проте активно впливає на інші фактори життя рослин. Наприклад, рівень тепла і освітленості здатні істотно змінити можливості кореневої системи рослин засвоювати сполуки мінерального живлення і води, надземній частині здійснювати фотосинтез, проходження етапів органогенезу, утримувати вологу в тканинах, впливати на інтенсивність обмінних процесів і клітинні ділення меристеми [5].

На ряд факторів є можливість активно впливати. Такими є організми, які виявляють негативний вплив на продуктивні процеси рослин або посівів.

Сьогодні можна говорити лише про методологію логічних схем, а не про конкретні комплексні дослідження, тому що шкідники посівів цукрових буряків чи іншої сільськогосподарської культури, у свою чергу, діляться на ґрунтові, листогризучі, сисні, приховано живучі, шкідники насіння та плодів. Кожен з них має бути детально вивчений за єдиною логічною схемою [6].

Комплекс хвороб культурних рослин здатні викликати різні за систематичним положенням та біологією патогени: гриби, бактерії, віруси і т.д.

Встановлення кореляційних залежностей між кожним з факторів, що впливає на продуктивний процес культурної рослини, дасть змогу встановити і певну детермінацію їх у комплексі.

В результаті здійснення таких модельних і ретельних комплексних досліджень факторів впливу на продуктивні процеси рослин культури можна буде створювати його математичні моделі. Чим більше факторів буде враховано і наскільки об'єктивно й точно будуть виконані дослідження, настільки математичні моделі будуть відповідати дійсності і будуть коректними.

Розробка комплексних математичних моделей продуктивного процесу окремих культурних рослин різних видів та їх взаємодія в посівах дозволить значно скоротити затрати на здійснення великої кількості польових досліджень і отримувати коректні відповіді на конкретні запитання в результаті проведення ситуативних розрахунків на математичних моделях. Тобто є реальна можливість істотно підвищити обсяг і якість отриманої наукової інформації без проведення великої кількості часто дубльованих польових досліджень [7].

Сучасне виробництво одночасно вимагає активізації науково-дослідних робіт в напрямі більш глибокого вивчення самих культурних рослин і особливостей їх біології.

До таких питань необхідно віднести;

- вимоги культурних рослин до умов вегетації і їх бажаний оптимум,
- чутливість культурних рослин до стресів і депресій та шляхи й способи прискороного виведення культурних рослин з такого стану,
- інтенсивність фотосинтезу і ефективність використання падаючого потоку енергії ФАР,
- оптимальна площа листового апарату і його архітектоніка,
- донорсько-акцепторні відносини між частинами рослин культури,
- пропорції розподілу пластичних речовин і можливість їх раціональної корекції.

Середні показники хімічного складу квіткових рослин, до яких належать практично всі введені в культуру види, показує, що вуглець становить 50%, кисень - 20%, водень - 8%, азот - 15%, мінеральні сполуки з ґрунту - 7%. Реальне живлення рослин складається з 80% атмосферно-вуглецевого і 20% - ґрунтово-мінерального. Одночасно в тематиці і обсягах наукових досліджень і в методології підходу до питань підвищення продуктивності посівів сільськогосподарських культур тематика оптимізації атмосферного і енергетичного живлення рослин - головних складових з яких рослини у процесі фотосинтезу формують органічну масу і урожай - такі дослідження займають дуже скромну частку.

В сучасному аграрному виробництві все більшої актуальності набувають питання максимально повного використання ресурсів зовнішнього середовища культурними рослинами протягом всього вегетаційного періоду. В останні 40 років загальна біологічна продуктивність орних земель залишилась на попередньому рівні.

Результати сучасних досягнень в сільському господарстві отримані не за рахунок посилення активності фотосинтетичного апарату і більш повного використання падаючого потоку енергії ФАР, а внаслідок змін стратегії розподілу асимілянтів у рослинах в онтогенезі і підвищення частки господарсько-цінного урожаю, до збільшення оптичної щільності ценозів. Позитивну роль відіграло також удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Одним з головних факторів, який неможливо використати в більш пізній термін, як наприклад внесені в ґрунт поживні речовини, є енергія сонячного світла (ФАР) [8]. Саме в результаті фотосинтезу формується до 95% сухої маси урожаю культурних рослин [9]

Посіви більшості культурних рослин помірної зони використовують падаючий потік енергії ФАР у процесі вегетації дуже нераціонально. Дослідження особливостей динаміки забур'янення посівів аргументовано доводять, що лише за короткий період вегетації культурні рослини здатні успішно поглинати до 75-85% падаючого потоку енергії ФАР. Прикладом можуть бути посіви озимої пшениці під час трубкування-цвітіння-молочної стиглості. У всі інші періоди вегетації посіви пропускають до поверхні ґрунту значну частину енергії світла, що приводить до інтенсивного заростання їх бур'янами. Тобто навіть суцільний посів озимої пшениці не здатний протягом теплого періоду року достатньо повно заповнювати вільну екологічну нішу, якою є підготовлене до сівби поле [10].

Сама високопродуктивна культура в помірній зоні планети - цукрові буряки, які мають досить довгий період вегетації, не здатна повністю використовувати наявні фактори життя що є на полі.

Якщо, починаючи з третьої декади червня, рослини цукрових буряків за оптимальної оптичної щільності листового апарату здатні досить повно поглинати падаючий потік енергії ФАР (біля 80%), то в початковий період вегетації поглинається лише 5-20%, тому саме на цей період треба спрямувати інтенсивний захист посівів від бур'янів [11].

Постає методологічне запитання: як досягти максимально повного використання культурними рослинами природних ресурсів, особливо енергії ФАР? Акумуляція в процесі фотосинтезу енергії сонячних променів культурними рослинами у вигляді органічних речовин є головним заради чого людина займається їх вирощуванням.

Відповідь на таке запитання пропонує сама природа. Природні стабільні фітоценози відзначаються найбільш повним використанням природних факторів життя протягом всього теплого періоду року. Проте досягається це внаслідок створення багатовидових рослинних синузій з певними біологічними характеристиками компонентів. У першу чергу, це дія закону «біологічної черги» для рослин різних видів одної синузії, алелопатичної толерантності і взаємної донорської підтримки в критичні фази онтогенезу рослин кожного виду [12, 13].

Сучасна система традиційних моновидових посівів культурних рослин була сформована на основі практичної зручності технології вирощування, а не на підставі фундаментальних положень фітоценології і її законів.

В даний час 20 видів культурних рослин, які вирощують у моновидових посівах, забезпечують більше 90% потреб людства в продуктах харчування. В сучасний період в сільському господарстві інтенсивно вирощують менше 100 видів культурних рослин. Одночасно понад 80 тис. видів відомих їстівних рослин жителі планети використовують для забезпечення лише 10% потреб у їжі. Це дуже великий резерв можливого раціонального доповнення головних продовольчих культур і більш повного використання екологічних ніш на орних землях. [14]

Накопичені знання на основі принципів, що підказує сама природа, і знань законів фітоценології, вже сьогодні дозволяють проводити дослідження і впроваджувати науково

обґрунтований оптимальний набір культур та їх співвідношення для створення на орних землях раціональних багатовидових рослинних синузій з найбільш повним використанням факторів зовнішнього середовища протягом всього теплового періоду року для формування потрібної людині органічної речовини.

Виходячи з попередньо викладених аргументів можна зробити висновки:

- методологія сучасного рослинництва передбачає комплекс досліджень, які повинні охоплювати різні рівні: культурна рослина, моновидовий посів культурних рослин, полівидовий фітоценоз культурних рослин, який створений на принципах формування природних фітоценозів;

- глибоке і всебічне вивчення процесів, які відбуваються в рослині, зв'язок і взаємовплив таких процесів з факторами зовнішнього середовища дозволить розробити комплексні динамічні математичні моделі продуктивного процесу і проводити їх ситуативне моделювання;

- знання факторів зовнішнього середовища і продуктивних процесів у моновидових посівах культурних рослин дозволить розробити математичні моделі і оптимізувати параметри самих посівів залежно від умов середовища, які складаються у процесі вегетації з метою запобігання або розробки шляхів подолання стресів і депресій у процесі органогенезу;

- дослідження взаємозв'язків між рослинами різних видів культурних рослин в одному посіві і їх математичне моделювання дозволить не лише максимально підвищити використання факторів природного середовища протягом всього теплового періоду року для формування необхідної людині біологічної продукції, але й зняти гостроту масової присутності бур'янів у посівах і істотно знизити рівень хімічного навантаження на довкілля.

Список літератури

1. Курдюмов Н.И. Мастерство плодородия. Ростов, Владис 2006,-511с.
2. Корбут В.И., Малиновский А.В. Принципы и перспективы оптимального управления фотосинтезом растений в биотехнических системах.// Принципы управления продукционными процессами в агроэкосистемах. - М.: Наука, 1986. -202с.

3. Методика випробування і застосування пестицидів. (За ред. проф. С.О.Трибеля) К.: Світ, -2001, -447с.
4. Башкин В.Н. Агрогеохимия: новое направление исследований. // Биологические науки. -1987.С. 16-27.
5. Дональд С. Конкуренция за свет сельскохозяйственных культур и пастбищных растений. // Механизмы биологической конкуренции: М.: МГУ Сб. научн. тр. -1964. -с.68-92.
6. Справочник по пестицидам (под редакцией проф. А.В. Павлова) К.: Урожай 1986. -431с.
7. Литтл Т., Хиллз Ф. Сельскохозяйственное опытное дело . Планирование и анализ. - М.: 1981.-320с.
8. Тимирязев К.А. Физиология растений как основа рационального земледелия. //Земледелие и физиология растений. М.: Сельхозгиз.-1957.-с. 11-72.
9. Гуляев Б.И. Фотосинтез и потенциальная продуктивность сельскохозяйственных культур. // Физиология и биохимия культурных растений. 1979.-т. 11.№6.—с.527-536.
10. Ничипорович А.А. Фотосинтез и урожай. - М.: Знание. 1966,-175с.
11. Оканенко А.С. Фотосинтез, рост и устойчивость растений. К.: Наукова думка. - 1971.-с.66-71.
12. Миркин Б М О типах эколого-ценотических стратегий у растений. // Журнал общей биологии. - 1986. -т. XL VII, № 1. -с 3-12.
13. Иващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. К.: - Світ 2001.- 234с.
14. Етенборо Д. Жизнь на Земле. -М.: Мир -1984,- 171с.

В статье речь идет о путях, получения необходимой, своевременной, объективной и полной информации для создания математических моделей продуктивных процессов, особенно их энергетического обеспечения. Своевременные коррективы технологии выращивания культур на основании полученной информации помогут более полно использовать посевами потенциал естественных факторов, особенно тепла и потока энергии ФАР.

The article deals with ways of obtaining necessary modern objective and complete information for working out mathematical models of productive processes, especially their energetic provision. Timely corrections of technology of crop growing on the basis of received information will help for the crops to more fully use the potentials of natural factors, especially of warmth and flow of PAR energy