

В. П. Гарам, Д. В. Читаєв

Центральний науково-дослідний інститут навігації і управління, Київ

ОПТИМІЗАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ ПОЛІВ ГОСПОДАРСТВА У МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВАХ

Анотація: Розглядаються можливості розрахунку та оптимізації на основі теорії рішень кількості мінеральних добрив, що будуть внесені при формуванні врожаю рослинницьких культур, в залежності від забезпеченості ґрунту елементами живлення рослин. Показано, що розрахунки можуть забезпечити значну економію матеріальних ресурсів по відношенню до нормативних методів.

Ключові слова: мінеральні добрива, рослинництво, врожай, ґрунт, оптимізація.

В. П. Гарам, Д. В. Читаєв. ОПТИМИЗАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОТРЕБНОСТИ ПОЛЕЙ ХОЗЯЙСТВА В МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ.

Аннотация: Рассматриваются возможности расчета и оптимизации на основе теории решений количества вносимых минеральных удобрений при формировании урожая растительных культур в зависимости от обеспеченности ґрунта элементами питания растений. Показано, что расчеты могут обеспечить значительную экономию материальных ресурсов по отношению к распространенным нормативным методам.

Ключевые слова: минеральные удобрения, растениеводство, урожай, ґрунт, оптимизация.

V. P. Garam, D. V. Chitajev. OPTIMIZATION OF MINERAL FERTILIZERS QUANTITY WHICH WILL BE USED IN A FACILITIES.

Abstract: Opportunities of calculation and optimization on the basis of the theory of decisions of quantity mineral fertilizers are considered at formation of vegetative cultures crop of depending on security of a ground by nutrient elements. It is shown, that optimization can provide significant economy of material resources in relation to the widespread normative methods.

Keywords: mineral fertilizers, plant growing, a crop, a ground, optimization.

Незважаючи на тимчасові труднощі, все ж можна вважати, що розвиток сільськогосподарського виробництва України має непогані перспективи. У структурі сільського господарства України довгий час будуть існувати як великі фермерські, так і дрібні господарства. За першими – виробництво масових культур, таких, як зернові, просапні та кормові. Це виробництво передбачає автоматизацію та механізацію усіх агротехнологічних процесів, впровадження ресурсозберігаючих технологій, застосування останніх досягнень в області се-

лекції, проведення робіт у найкращі агротехнічні строки, створення сприятливих умов розвитку рослин, їх належний захист. Сьогодні шлях комплексного впровадження передових агротехнологічних заходів спроможні обирати тільки сучасні передові господарства, такі, як агрофірми "Агросоюз", "Сади України" та ін.

Одним із важливих компонентів управління формуванням врожаю та забезпечення рентабельності рослинництва є раціональне застосування мінеральних добрив (МД). Відомо, що надлишок елементів живлення (ЕЖ)

у ґрунті веде до погіршення якості продукції, забруднення довкілля, і навіть, до зниження обсягів врожаїв [1, 2]. Тим часом вартість МД стає дедалі вищою, що негативно впливає на економічну ефективність рослинництва. Тому правильний розрахунок кількості МД та оптимізація їх розподілу серед структурних осередків господарства разом з іншими заходами по формуванню майбутнього врожаю мають важливе значення як в економічному, так і в екологічному плані.

Принципи управління формуванням врожаю повинні базуватися на висновках загальної теорії управління: для досягнення оптимальних результатів необхідно досконально знати характеристики та стан об'єкту управління (посіви), вплив збурюючих факторів оточуючого середовища (стан ґрунту, погодно-кліматичні фактори, бур'яни, шкідники, хвороби рослин), визначитися із критерієм оптимізації і на цій основі з врахуванням обмежень оптимізувати управляючий вплив, частиною якого є застосування МД (управління визначається вибором виду та кількості добрив, а також строками та способом їх внесення).

З врахуванням ряду обмежень (реальна кількість добрив у господарстві, вплив на довкілля та якість продукції) раціональним можна вважати застосування економічного критерію для вирішення проблеми оптимізації у задачі планування застосування МД: вартість отриманої продукції, виходячи із обсягу та якості, із відрахуванням витрат на виробництво.

Зазвичай процес формування врожаю кожного року проходить в різко відмінних погодних умовах, які до того ж погано піддаються прогнозу і складним чином впливають на кінцевий результат – кількість та якість продукції [2]. Основне удобрення ґрунту здійснюється на початку сільськогосподарського року, коли можливості прогнозу погоди на весь вегетаційний період досить проблематичні. Це веде до невизначеності при оцінці очіку-

ваного врожаю і утруднює вибір оптимальних доз МД.

За теорією статистичних рішень стратегія дій по формуванню врожаю може визначатися з припущення реалізації сприятливих погодних умов. Як показує статистика, сприятливими для лісостепу України можна вважати погодні умови 60–70 % років. За теорією названа стратегія забезпечує у середньому більший вигащ, ніж орієнтація на ненадійний прогноз.

Інтенсивність застосування МД може визначатися за кількома критеріями: забезпечення запланованого врожаю, збереження родючості ґрунту або поступове її підвищення. Можна вказати біля десятка джерел надходження ЕЖ до ґрунту. Основні з них: органічні та "зелені" добрива, рослинні рештки та мінеральні добрива [3, 4]. Головний фактор втрат (виключаючи ерозію ґрунту) – винос ЕЖ врожаєм. Як звичайно, менш вагомими факторами надходження–втрат ЕЖ можна вважати у першому наближенні такими, що взаємно перекривають один одного. Зосередимо увагу на основних факторах.

Довгострокове планування використання земельних площ базується на застосуванні науково обґрунтованих сівозмін. З ними погоджують внесення органічних добрив (ОД) згідно з довгостроковим планом роботи з добривами у сівозміні. При цьому враховують, що ЕЖ надходять у ґрунт з "органіки" (органічні добрива, "зелені добрива", рослинні рештки) шляхом поступової мінералізації протягом кількох років. Тому внесення ОД здійснюється з деякою періодичністю.

Мінеральні добрива для компенсації втрат ЕЖ вносять майже кожен рік із врахуванням сівозміни. Обсяги внесення МД у поточному році встановлюються згідно із стратегією використання добрив і підлягають розрахунку з прийняттям до уваги забезпечення ґрунту елементами живлення та інтенсивності екстракції їх з добрив.

Сільськогосподарські і аграрні технології

Програма обчислення кількості щорічного внесення МД складається з блоків (див. рисунок):

- оцінка стану ґрунту на початок сільськогосподарського року за даними агрохімічного аналізу (АХА) чи розрахунку;
- визначення надходження ЕЖ із різних видів добрив попередніх внесень;
- визначення раціонального рівня запланованого врожаю з припущення сприятливого у погодному відношенні року;
- розрахунок необхідної кількості ЕЖ для забезпечення запланованого врожаю;
- оцінка потреби господарства у МД з врахуванням прийнятої стратегії щодо підтримання родючості ґрунту;

- оптимізація розподілу МД при обмеженій їх кількості.

Обчислення кількості МД за наведеним алгоритмом здійснюється для кожної сівозміни окремо.

Для контролю аналітичних оцінок родючості ґрунту на полях сівозміни доцільно, як це й рекомендовано, один раз у п'ять років здійснювати агрохімічне обстеження ґрунту на полях.

Для ілюстрації результатів проведено розрахунок необхідної кількості добрив для поля № 9 дослідного господарства УкрНДІПВТ з такими показниками вмісту ЕЖ: азот – 6 мг / 0.1 кг; фосфор – 25 мг / 0.1 кг; калій

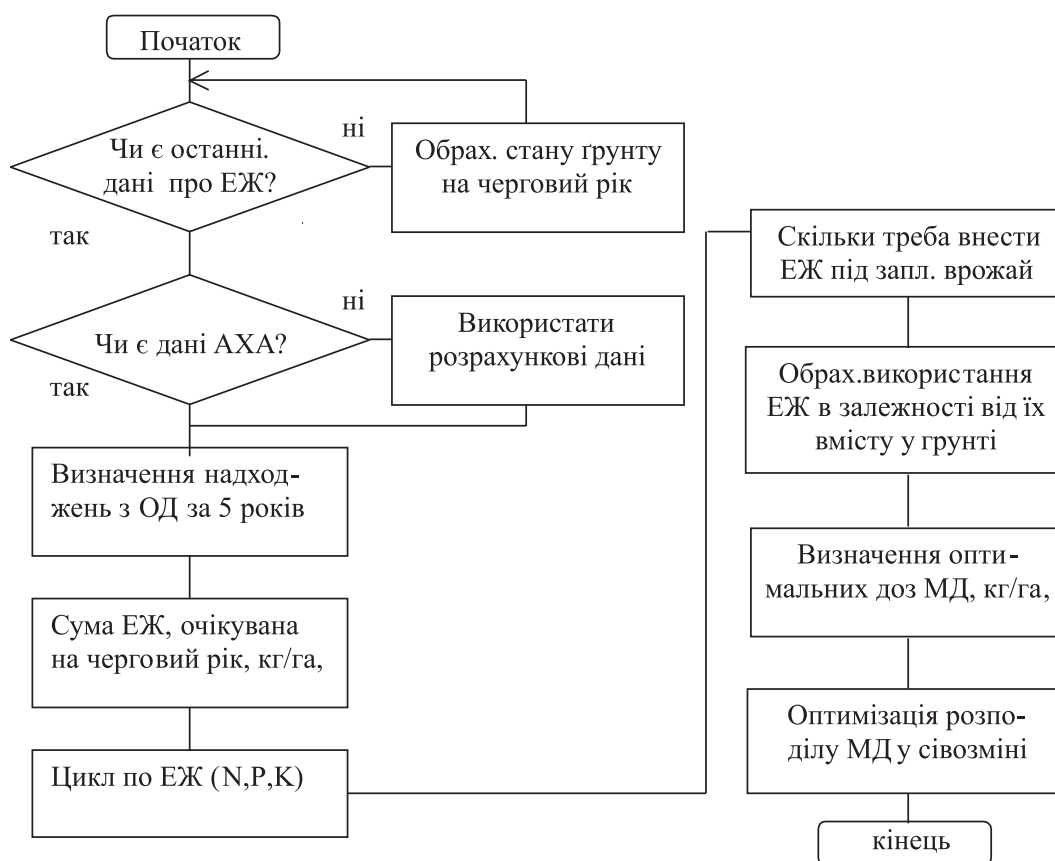


Рис. Алгоритм обчислення оптимальних доз мінеральних добрив

Наукові основи інноваційної діяльності

Таблиця. Результати розрахунків

Показник	Рік внесення	Варіант удобрення				Примітка
		без добрив	1	2	3	
Кількість МД, кг/га (план)	2006	–	40, 40, 40	80, 80, 80	80, 0, 0	
Надходж. N, P, K з попередніх внесень, кг/га						
ОД	2002		7,5	4	9	
РР	2005		1,4	0,7	1,7	
МД	2005		–	1	0,5	
Надходження з МД N, P, K, кг/га	2006	–, –, –	1, 1, 1	2, 2, 2	2, –, –	
Врожай очікув., ц/га	2006	35	37	40	40	Лімітуючий ЕЖ – азот
Окупність МД, кг/кг	2006	–	1,5	2	7,5	

Примітки:

- врожай, запланований на 2006 рік, – 40 ц озимої пшениці;
- дані вмісту ЕЖ у ґрунті на початок сільськогосподарського року N = 6, P = 25, K = 9 мг / 0.1 кг;
- попередні внесення: ОД – 30 т (2002 рік), РР – рослинні рештки з врожаю 25 ц озимої пшениці (побічна продукція, поверхневі та кореневі рештки); МД – 40,40,40 кг/га;
- врожай у сприятливий рік – 45 ц/га озимої пшениці при середній забезпеченості ЕЖ.

– 8 мг / 0.1 кг. Культура – озима пшениця, сорт – Миронівська-808. За однакової методики оцінено очікуваний врожай без добрив та при внесенні N, P, K – 40, 40, 40 (варіант 1); 80, 80, 80 (варіант 2) та знайденими за приведеним алгоритмом 80, 0, 0 (варіант 3 – розрахункова норма).

Результати розрахунків наведені у таблиці.

На основі вищесказаного можна зробити такі висновки:

1. Врахування реальної потреби у ЕЖ для забезпечення запланованого врожаю при обчисленні необхідної кількості МД приносить суттєвий економічний ефект.
2. Важливі здобутки такого підходу – постійний контроль за реальною забезпеченістю полів господарства елементами живлення, очікуваним врожаєм та свідоме визначення мір по підтриманню родючості

ґрунту.

3. Розрахунок доз внесення ЕЖ агроному доцільно проводити за допомогою персонального комп'ютера з відповідним програмним забезпеченням, що утворюють автоматизоване робоче місце агронома.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лісовий М. В. Застосування мінеральних добрив та відновлення родючості ґрунтів. // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 8.
2. Устойчивость земледелия: проблемы их решения. / Под редакцией В. Ф. Сайко. – К.: Урожай, 1993.
3. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства. / За редакцією О. Г. Тараріко, М. Г. Лобаса. Київ, 1998.
4. Гарам В. П, Осьмак Г. М, Цвей Я. П. Розрахунок норм добрив у системі підтримки рішень агронома. // Зб-к наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. В. Погорлого. – 2003. – Вип. 7 (21).

Надійшла до редакції 09.02.06