

Зміст

1. Методичні підходи щодо врахування інтенсивності сортів сільськогосподарських культур при аналітичному визначенні норм добрив	4
2. Оцінка особливостей визначення норм добрив на заплановану врожайність за виносом елементів врожаєм	12
Список літератури	31

1. Методичні підходи щодо врахування інтенсивності сортів сільськогосподарських культур при аналітичному визначенні норм добрив

Проблема аналітичної оцінки ефективності застосування добрив у наш час є досить актуальною й абсолютно необхідною. З одного боку, це зумовлено необхідністю планування застосування добрив, а оскільки їх ціна далеко не завжди забезпечує економічну доцільність внесення добрив при вирощуванні тих чи інших культур, то важливість цього не викликає сумніву. З іншого боку, проблема полягає в недопущенні погіршення якості ґрунтів за таким показником, як баланс основних елементів живлення, що так чи інакше має бути встановлено вже на етапі планування.

Наразі можна стверджувати, що основними методами визначення необхідних норм мінеральних добрив під заплановану врожайність є балансовий метод та метод їх нормативної окупності. Відомо, що в першому випадку основними показниками, які впливають на результат визначень, є коефіцієнт (відсоток) використання елементів із добрив, а в другому – нормативна окупність цих добрив. Зазначене є справедливим і правильним тільки для тих сортів, для яких були визначені ці показники в польових умовах, або для сортів і гібридів одного порядку урожайності, тобто одного порядку їх інтенсивності. Отже, у разі вирощування більш урожайних, тобто більш інтенсивних сортів чи гібридів, зазначені показники вимагають уточнення. Слід також зауважити, що факт постійності коефіцієнта використання елемента з добрив, як і їх нормативної окупності, є справедливим тільки для якогось незначного значення норм добрив. Це свідчить про те, що з підвищенням норм добрив їх ефективність буде зменшуватися.

Загалом можна стверджувати, що ефективність норм мінеральних добрив визначається дією такого закону землеробства, як закон спадної дохідності, суть якого, як відомо, полягає в тому, що кожна

наступна норма добрив призводить до зменшення її віддачі врожайністю культури. Тобто, характер залежності приросту врожайності (ΔY) від норм мінеральних добрив (X) має куполоподібну форму і може бути описаний рівнянням квадратичної параболи без вільного члена [1]:

$$\Delta Y = aX^2 + bX, \text{ ц/га} \quad (1.1)$$

де a і b – емпіричні коефіцієнти, які є індивідуальними для культур, ґрунтів та умов (сприятливі, середні або несприятливі).

Виходячи з наведеного маємо, що нормативна окупність мінеральних добрив ($O_{МД} = aX + b$, ц/ц д.р.) залежить від самої норми добрив (X), а враховуючи, що емпіричний коефіцієнт a в рівнянні (1.1) для всіх культур є від’ємним [1, 2], то ця залежність є зворотною, тобто з підвищенням норм добрив їх нормативна окупність зменшується [2].

На основі аналізу експериментальних даних для основних сільськогосподарських культур та основних типів ґрунтів держави були побудовані такі залежності для сприятливих, середніх та несприятливих умов [1]. Враховуючи, що ймовірність сприятливих і несприятливих умов приймається на рівні 25%, то, за твердженням авторів методики, розрахунки слід здійснювати на середні умови [1]. Так, наприклад, для пшениці озимої на темно-сірих опідзолених ґрунтах та чорноземах опідзолених Лісостепу в середніх за сприятливістю умовах ця залежність має вигляд [1, 2]:

$$\Delta Y = -1,20X^2 + 10,16X, \text{ ц/га.} \quad (1.1a)$$

Графічна ілюстрація цієї залежності наведена на рис. 1.

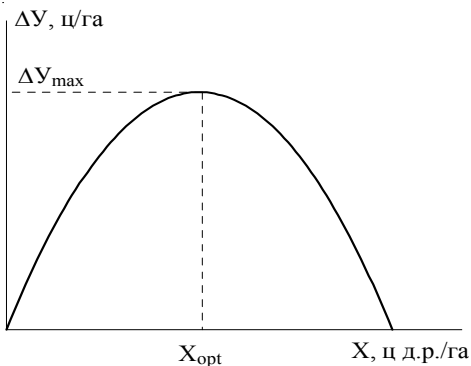


Рис. 1.1. Залежність приросту врожайності сільськогосподарської культури на конкретних ґрунтах в середніх за сприятливістю умовах

При цьому залежність повної урожайності від норм добрив може бути описана залежністю:

$$Y = aX^2 + bX + c, \text{ ц/га} \quad (1.2)$$

де c – урожайність культури, яка може бути сформована за рахунок природної родючості ґрунту.

Якщо урожайність пшениці озимої за рахунок природної родючості в нашому випадку становить 29,8 ц/га [1, 2], то залежність повної урожайності від норм добрив на цих ґрунтах визначиться як

$$Y = -1,20X^2 + 10,16X + 29,8 \text{ ц/га.} \quad (1.2a)$$

Графічна ілюстрація вказаної залежності наведена на рис. 1.2 (лінія 1).

Таке трактування ефективності мінеральних добрив цілком відповідає характеру залежності, однак має суттєвий недолік. Суть його полягає в тому, що всі вказані моделі, у тому числі й наведена, одержані для сорту чи групи сортів конкретного періоду часу.

У разі впровадження нових, більш продуктивних сортів чи гібридів необхідним є знання певних особливостей сортової агротехніки. На нашу думку, обов'язковим в цьому випадку є значення фактичної окупності мінеральних добрив даним сортом. Відсутність таких даних не дозволяє визначитися з залежністю впливу мінеральних добрив на урожайність даного сорту, однак така вимога є необхідною. Одним зі способів встановлення необхідної залежності може бути уточнення тієї, що отримана для базового сорту (див. залежність (1.1, 1.1a)). Критерієм такого уточнення є показник, який враховує зміну врожайності нового сорту чи гібриду відносно розрахованого за існуючими показниками живлення. Інакше кажучи, цей показник становить собою відношення фактичної врожайності до нормативної ($Ri = Y_{\phi} / Y_H$) і загалом кількісно оцінює інтенсивність сорту чи гібриду відносно сортів, для яких були вивчені ті чи інші показники ефективності використання добрив. Так, наприклад, якщо за останні три роки на даних ґрунтах новий сорт пшениці озимої за норми мінеральних добрив 150 кг д.р./га забезпечив урожайність 50,6 ц/га, а за залежністю (1.2a) розрахункова урожайність для базового сорту становить 42,2 ц/га, то рівень інтенсивності даного сорту становить 1,20 ($Ri = 50,6/42,2$). Це означає, що даний сорт є на

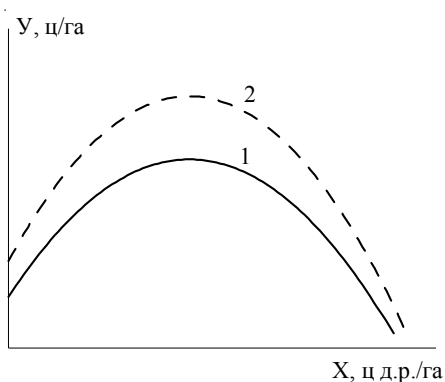


Рис. 1.2. Залежність повної врожайності пшениці озимої на темно-сірих опідзолених ґрунтах та чорноземах опідзолених Лісостепу в середніх за сприятливістю умовах:
1 – базовий сорт; 2 – фактичний сорт

20% інтенсивнішим за базовий, а модель відгуку на мінеральні добрива на даних ґрунтах визначається з умови:

$$Y = Ri(aX^2 + bX + c) = -AX^2 + BX + C, \text{ ц/га.} \quad (1.3)$$

Для нашого випадку маємо (рис. 1.2):

$$Y = 1,20(-1,20X^2 + 10,16X + 28,0) = -1,44X^2 + 12,19X + 35,8, \text{ ц/га.} \quad (1.3a)$$

З метою практичної реалізації запропонованого підходу були здійснені розрахунки для визначення рівня інтенсивності деяких нових сортів та гібридів пшениці озимої, ячменю ярого й кукурудзи за останні три роки як середнє, за результатами польових дослідів в Інституті сільського господарства Північного Сходу (табл. 1.1). При цьому нормативне значення урожайності культури визначали за формулою (1.2), залежно від типу ґрунту для середніх за сприятливістю умов [2, 4]. Дослідження проводили на чорноземах типових, середньосуглинкових малогумусних. Для вказаних умов норми добрив та параметри базових моделей наведені в табл. 1.2.

Наведене вище дозволяє стверджувати, що при визначенні норм добрив під запланований рівень урожайності врахування сорту чи гібриду культури, а точніше його рівня інтенсивності, є обов'язковим. При цьому за будь-яким методом визначення норм добрив (балансовий чи метод окупності) у першому наближенні загальна схема визначень загалом є незмінною. Тобто, для заданого планового рівня врожайності (Y) і за відомого значення рівня інтенсивності

Таблиця 1.1. Оцінка рівня інтенсивності нових сортів деяких сільськогосподарських культур (R_i)

Сорт	Урожайність за роками, ц/га			Середня урожайність, Y_{ϕ} , ц/га	Нормативна (розрахункова) урожайність, Y_n , ц/га	Показник інтенсивності, $R_i = \frac{Y_{\phi}}{Y_n}$
	2011	2012	2013			
Пшениця озима						
Розкішна	79,0	116,0	88,4	94,4	41,20	2,29
Гордовита	65,0	102,0	60,8	75,9	41,20	1,84
Досконала	84,0	94,0	87,6	88,5	41,20	2,15
Волошкова	69,0	87,0	88,2	81,4	41,20	1,98
Епоха Одеська	65,0	89,0	87,0	77,3	41,20	1,88
Місія Одеська	63,0	89,0	78,7	76,9	41,20	1,87
Заграва Одеська	73,0	83,0	77,4	77,8	41,20	1,89
Ячмінь ярий						
Парнас	40,5	35,3	38,9	38,2	29,9	1,28
Святогор	35,7	48,7	36,8	40,4	29,9	1,35
Всесвіт	33,6	46,1	32,3	37,3	29,9	1,25
Командор	36,6	49,3	34,3	40,1	29,9	1,34
Геліос	25,8	45,1	36,6	35,8	29,9	1,20
Кукурудза на зерно (середньостигла)						
Харківський 329 МВ	73,0	99,4	106,0	92,8	63,4	1,46
PR38A79	92,0	88,0	91,4	90,5	63,4	1,43
Моніка 350МВ	93,0	104,0	99,2	98,7	63,4	1,56

Таблиця 1.2. Моделі відгуку культур на норму добрив для базового сорту (нормативна врожайність)

Культура	Норма добрив	Параметри базової моделі			Рівняння базової моделі
		a	b	c	
Пшениця озима	$N_{100} P_{30} K_{30}$	-0,98	8,26	30,5	$Y = -0,98 X^2 + 8,26 X + 30,5$
Ячмінь ярий	$N_{60} P_{15} K_{15}$	-0,56	5,09	25,8	$Y = -0,56 X^2 + 5,09 X + 25,8$
Кукурудза	$N_{100} P_{45} K_{45}$	-0,97	9,27	49,3	$Y = -0,97 X^2 + 9,27 X + 49,3$

сорту (Ri) уточнюють необхідний (плановий) приріст урожайності від застосування добрив $\Delta Y_{пл}$. Після цього визначають розрахункову величину цієї прибавки (ΔY_p), тобто таку величину, під яку розраховується норма добрив. За методом окупності маємо:

$$Y = Ri \cdot (B \cdot C_B + \Delta Y_p); \Delta Y_{пл} = Ri \cdot \Delta Y_p; \Delta Y_p = \frac{Y - Ri \cdot B \cdot C_B}{Ri}. \quad (1.4)$$

Отже, у разі розрахунку необхідної норми добрив на розрахунковий приріст урожайності балансовим методом використовують відому залежність:

$$100 \cdot \Delta Y \cdot B_E = D_E \cdot K_E^D, \quad (1.5)$$

де ΔY – приріст урожайності культури від застосування норми добрив, ц/га;

B_E – винос того чи іншого елемента врожаєм культури, кг/ц;

D_E – норма добрив, що вноситься, кг д.р./га;

K_E^D – коефіцієнт використання культурою елемента з добрив, який встановлений 10–20 років назад для існуючих на той час сортів і наводиться в довідковій літературі, %.

У разі введення в розрахунок розрахункової величини приросту врожайності (ΔY_p) необхідна норма кожного з основних елементів визначається за формулою

$$D_E = \frac{\Delta Y_p \cdot B_E}{K_E^D} 100, \text{ кг д.р./га.} \quad (1.6)$$

Отримані в такий спосіб норми азоту, фосфору та калію (N, P, K) і відповідають необхідній умові формування врожайності (ΔY_p), а враховуючи відомий рівень інтенсивності сорту (Ri), слід очікувати величину приросту $\Delta Y_{пл} = Ri \cdot \Delta Y_p$, ц/га.

Зрозуміло, що у випадку, коли б при визначенні норм добрив (залежність 1.6) враховувалася планова прибавка врожайності ($\Delta Y_{пл}$), то це не мало жодного стосунку до такого поняття, як «інтенсивність сорту», оскільки в цьому випадку відповідно зростали б норми добрив.

Отже, з формального погляду всі здійснені розрахунки не викликають сумніву і можуть бути прийнятними для використання. Однак для більш повного аналізу даної проблеми необхідним є

уточнення самого методичного підходу. Перш за все обов'язковим є дотримання умов балансу кожного з основних елементів в таких розрахунках, оскільки сам метод має назву балансового. При цьому, оскільки в залежності (1.5) винос того чи іншого елемента врожаєм культури (B_E) є величиною практично сталою для різних сортів культури, то уточненню підлягає коефіцієнт використання культурою основних елементів з добрив (K_{E1}^D), що, власне, і є основним показником інтенсивності сорту.

У цьому разі необхідним є уточнення цих коефіцієнтів для кожної культури залежно від рівня інтенсивності сорту (Ri):

$$K_{E1}^D = \frac{\Delta Y_{пл} \cdot B_E}{D_E} 100, \% \quad (1.7)$$

Так, для вказаного прикладу (формула (1.1а)) розрахункова прибавка урожайності від 1,0 ц д.р./га добрив ($N = 40$ кг, $P = 20$ кг, $K = 40$ кг) становитиме:

$$\Delta Y_P = -1,20X^2 + 10,16X = -1,20 \cdot 1,0^2 + 10,16 \cdot 1,0 = 8,94 \text{ ц/га} \quad (1.8)$$

За рівня інтенсивності сорту (Ri) 1,20 плановий приріст урожайності від добрив слід очікувати 10,7 ц/га.

При відомому виносі основних елементів з основною продукцією ($N = 2,27$ кг, $P = 0,80$ кг, $K = 0,55$ кг) [3] та відомій кількості внесених елементів ($N = 40$ кг, $P = 20$ кг, $K = 40$ кг) за формулою (1.7) здійснюємо відповідні розрахунки:

$$K_{N1}^D = \frac{\Delta Y_{пл} \cdot B_N}{D_N} 100 = \frac{10,7 \cdot 2,27}{40} 100 = 60,7 \%;$$

$$K_{P1}^D = \frac{\Delta Y_{пл} \cdot B_P}{D_P} = \frac{10,7 \cdot 0,80}{20} 100 = 42,8 \%;$$

$$K_{K1}^D = \frac{\Delta Y_{пл} \cdot B_K}{D_K} 100 = \frac{10,7 \cdot 0,55}{40} = 14,7 \%.$$

Для розрахункових умов, тобто при використанні базової моделі (формула 1.1а), що відповідає умові $Ri = 1,0$, ці коефіцієнти становитимуть:

$$K_N^D = \frac{\Delta Y_P \cdot B_N}{D_N} 100 = \frac{8,94 \cdot 2,27}{40} 100 = 50,6 \%;$$