

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Петренко Сергій Володимирович

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-9145-1418
s27910@ukr.net

Харченко Олег Васильович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-7768-8980
kaf.zemlerobstvasnau@ukr.net

Собко Микола Геннадійович

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН України, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-3752-2449
sobko-56@ukr.net

Медвідь Світлана Іванівна

провідний агроном
Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН України, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-9535-0454
svitlanmedved@gmail.com

В представленій роботі наводяться результати оцінки екологічності вирощування різних за рівнем стиглості вітчизняних гібридів кукурудзи за умови бездефіцитності балансу основних елементів живлення. В усіх варіантах досліджу відмічено дефіцит балансу основних елементів живлення в кількості 52–89 кг/га. При цьому чим більшим значенням ФАР характеризується гібрид, тим ефективніше використовуються елементи живлення і тим більший формується дефіцит.

Ключові слова: гібриди кукурудзи, баланс основних елементів живлення, рівень інтенсивності гібриду, еквівалентна норма добрив.

DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2019.4.7>

Вступ. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва шляхом впровадження нових високоврожайних сортів і гібридів сільськогосподарських культур та вдосконалення технології їх вирощування викликає підвищену необхідність контролю за якістю ґрунтів [1]. Наразі не викликає сумніву, що критеріями оцінки екологічної безпечності ґрунтів є створення умов бездефіцитності балансу гумусу та основних елементів живлення. Ці показники є взаємозалежними, проте формально далеко не завжди позитивні умови за одним із них передбачають позитивність за іншими. З точки зору стратегічного оцінювання, на нашу думку, пріоритет слід надавати балансу основних елементів живлення, бездефіцитність якого може бути однією із умов бездефіцитності балансу гумусу.

Відомо, що вирощування і постійне оновлення нових більш продуктивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур вимагає врахування кількісного впливу на їх урожайність норм добрив, оскільки він суттєво відрізняється від вивчених раніше сортів і гібридів як значенням окупності добрив, так коефіцієнтом використання основних елементів. Така постановка питання вимагає кількісної оцінки їх інтенсивності з точки зору використання основних ресурсів і перш за все мінерального живлення [4, 5].

Встановлений будь-яким методом рівень урожайності, або прийнята його величина вимагає екологічного обґрунтування, одним із критеріїв якого є забезпечення без-

дефіцитності балансу основних елементів живлення. Зрозуміло, що ця умова є обов'язковою, оскільки відповідає одному із основних законів землеробства «закон повернення поживних речовин в ґрунт». При цьому виникає необхідність врахування проблеми, суть якої полягає в тому, що всяке зростання та стимулювання урожайності культури супроводжується адекватним виносом основних елементів з врожаєм, що далеко не завжди узгоджується з нормою внесених добрив. Не менш важливою проблемою в цьому випадку слід вважати і збалансованість мінеральних добрив за основними елементами живлення [4, 5].

Слід зазначити, що в існуючих рекомендаціях щодо застосування мінеральних добрив враховується якісний виніс з врожаєм відчужуваної продукції основних елементів живлення, однак це далеко не завжди узгоджується з реакцією культури врожаєм на встановлені норми [2].

Крім того, існуючі наукові розробки [3, 4] з одного боку дозволяють визначитися з необхідною нормою мінеральних добрив тільки при плануванні, а з іншого – не враховують необхідні умови для бездефіцитності основних елементів живлення.

Метою представленого дослідження є встановлення нормативних умов для забезпечення бездефіцитності основних елементів на стадії планування та оцінка фактичного стану за результатами вирощування деяких нових гібридів кукурудзи в умовах ІСГПС НААН за 2017–2018 рр.

Вісник Сумського національного аграрного університету

Серія «Агрономія і біологія», випуск 4 (38), 2019

Матеріали і методи досліджень. Методи досліджень – польові, лабораторні та комбіновані на основі методик, розроблених провідними науковими установами НААН України.

Повторення досліду 3-х кратне, площа ділянки в досліді 28 м².

Орний шар ґрунту (0–20 см) має такі агрохімічні показники: гумусу за Тюрнімом 4,1–4,7 %, рН сольове 6,0, рН водне 7,9, вміст легкогідролізованого азоту за Корнфільдом – 11,2, рухомих сполук Р₂О₅ та обмінного калію К₂О за Чириковим відповідно 11,8 і 10,0 мг на 100 г ґрунту. Гранулометричний склад ґрунту за Качинським крупнопилувато-середньосуглинковий: у шарі 0–20 см фізичної глини (часток 0,05–0,01) 49,1–52,1 %, мулу (часток менше 0,001 мм) 23,4–25,5 % [8].

Основні елементи технології вирощування загальноприйняті для зони північно-східного Лісостепу України. Чітко дотримувалося виконання агротехнічних заходів у встановлені терміни. Дослід супроводжувався комплексом супутніх спостережень і аналітичних досліджень [7].

Оригінатором всіх гібридів що вивчалися є Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. Вивчалися гібриди: Зоряний (ФАО 180), Лелека (ФАО 260), Донор (ФАО 310).

Тривалість періоду сходів – повна стиглість залежно від ФАО складає 95–114 днів.

Технологія вирощування загальноприйнята, норма висіву 70 тис. шт./га. Норма добрив складала 190 кг. д.р./га (N₁₀₀ P₄₅ K₄₅). Основним обробітком ґрунту є оранка на глибину 20–25 см.

Результати та їх обговорення. При оцінюванні впливу фактору сорту на показники інтенсифікації вирощування необхідно визначитися з показниками його інтенсивності, або врожайності цього сорту. Загалом цей показник являє собою рівень інтенсивності сорту (RiC) і може бути встановлений як відношення фактичного (Y_ф) до можливого, або

$$Y_{\phi} = RiC \cdot Y_H = RiC(Y_B + \Delta Y_D) = RiC \cdot Y_B + RiC \cdot \Delta Y_D, \text{ ц/га} \quad (5)$$

Винос основних елементів (X₁, ц д. р./ц) з врожаєм культури (Y, ц/га) визначається як:

$$X_1 = Y \cdot \Sigma B_M, \text{ ц д. р./ц} \quad (6)$$

де $\Sigma \hat{A}_j$ – сумарний вміст основних елементів живлення в продукції, що відчужується, кг д. р./ц.

Отже, співставлення залежності реакції культури врожаєм на добрива (5) та виносу основних елементів з врожаєм (6), дозволяє встановити таку норму добрив (еквівалентну), за якої буде забезпечено бездефіцитний баланс основних елементів із умови [4, 5, 6]:

нормативного (Y_н) значень урожайності культури [4, 5]:

$$RiC = \frac{Y_{\phi}}{Y_H} \quad (1)$$

Отже він показує у скільки разів фактична врожайність культури даного сорту є більшою і може бути визначена чи розрахована за існуючими нормативними даними. Сама нормативна чи розрахункова урожайність визначається із умови використання того чи іншого ресурсу. Такими ресурсами, частіш за все, є ресурс вологи і мінерального живлення [4]. Виходячи із необхідності планування та фактичного використання ресурсу мінерального живлення (природна родючість ґрунтів і внесені добрива) в даній роботі пропонується визначити нормативну урожайність через ефективність використання даного ресурсу.

Отже в даному випадку нормативна урожайність визначиться як:

$$Y_H = \Delta Y_D + Y_B, \text{ ц/га} \quad (2)$$

де ΔY_D – приріст урожайності від застосування добрив, ц/га; Y_Б – урожайність, що формується за рахунок природної родючості ґрунтів і може бути взята із дослідних даних, ц/га [3].

У випадку, коли ефективність мінеральних добрив визначати за законом спадної дохідності, то очікуваний приріст урожайності від добрив визначається як [3, 4]:

$$\Delta Y_D = aX^2 + bX, \text{ ц/га} \quad (3)$$

де a і b – емпіричні коефіцієнти.

Виходячи із зазначеного, загальна нормативна врожайність культури може бути виражена залежністю:

$$Y_H = aX^2 + bX + Y_B, \text{ ц/га} \quad (4)$$

Таким чином, із залежностей 1 і 4 можемо стверджувати, що фактично очікувана урожайність культури може бути встановлена як:

$$-a \cdot RiC \cdot X^2 + (b \cdot RiC - \frac{1}{\Sigma B_M})X + RiC \cdot Y_B = 0 \quad (7)$$

В роботі проводиться оцінка результатів вирощування деяких гібридів кукурудзи за екологічними обмеженнями та порівняння їх з базовими вимогами.

В нашому випадку на чорноземах типових реградованих середньо суглинкових за існуючими рекомендаціями маємо [3, 4]:

$$Y_B = 49,3 \quad \Delta Y = -0,97X^2 + 9,27X, \text{ ц/га} \quad (8)$$

Результати розрахунків по встановленню основних параметрів екологічності для деяких гібридів кукурудзи наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Параметри бездефіцитності балансу NPK для деяких гібридів кукурудзи та порівняння їх з фактичними даними

Гібриди	ФАО	RiC	Норми добрив, кг/га		Урожайність, ц/га	
			Фактична (X _ф),	Еквівал. (X _е)	Фактична (Y _ф)	Еквівал. (Y _е)
Зоряний	180	1,36	190	242	86,1	89,2
Лелека	260	1,42	190	254	90,1	94,6
Донор	310	1,53	190	279	97,2	103,4

За результатами проведених досліджень виявлено,

що чим пізнішими є гібриди, тим ефективніше використовуються ресурси живлення, тим більшою є врожайність. Аналіз

дослідних даних показав, що на всіх варіантах вирощування культури утворюється дефіцит основних елементів живлення (НРК), який залежно від ФАО склав 52–89 кг/га. При цьому за еквівалентної норми добрив очікуваний приріст урожайності склав би 3,1–3,6 ц/га. Не викликає сумніву, що така постановка питання вимагає економічного обґрунтування, однак в кожному конкретному випадку виникає необхідність вибору пріоритетного варіанту.

Висновки. Доведено, що забезпечення умов бездефіцитності в ґрунті основних елементів живлення необхідними є врахування рівня інтенсивності конкретних сортів чи гібридів сільськогосподарських культур. Встановлено, що чим вище в гібриду ФАО, тим ефективніше використовується ресурс живлення, тим більшим утворюється дефіцит основних елементів живлення в ґрунті.

Бібліографічні посилання:

1. Baljuk, S. A., Medvedev, V. V., & Miroshnichenko, M. M. (2016). Nacional'na programa ohorony g'runtiv [National Soil Conservation Program]. *Ukrai'ns'ki chornozemy*, 1, 34–48 (in Ukrainian).
2. Balyuk, S. A., & Lesovoy, M. V. (2013). Metodichni rekomendatsiyi shchodo rozrakhunku potreby mineral'nykh dobryv na peredbachuvanu valovu vrozhay z koryhuvannyam yiyi na faktychni pohodni klimatychni umovy potochnoho roku [the methodical recommendations of calculation of requirement of mineral fertilizers on the predicted gross harvesting with adjustment it on the actual weather climatic conditions of the current year]. Institut gruntoznavstva, Kharkiv (in Ukrainian).
3. Kalinchik, M. V., Ilchuk, N. N., & Kalinchik M. B. (2006). Ekonomichne obhruntuvannya normy u korysnykh kopalyn korysno vytrymuje vid tsin na resursy ta produktsiyu. [Economic justification of norms of introduction of mineral fertilizers depending on the price of resources and products]. Nichlava, Kiev (in Ukrainian).
4. Kharchenko, O. V., Prasol, V. I., Kabanets, V. M., & Sobko, M. G. (2017). Ahroekonomichni ta ekolohichni aspekty vstanovlennya optymal'noho rivnya vrozhaynosti novykh sortiv sil'skohospodars'kykh kul'tur [Agro-economic and ecological aspects of establishment of optimum level of productivity of new grades of crops. FOP Shcherbina (in Ukrainian).
5. Kharchenko, O. V., Prasol, V. I., Zakharchenko, E. A., Petrenko, Y. M., & Sobko, M. G. (2016). Do analitychnoyi otsinky efektyvnosti mineral'nykh dobryv ta ekolohichnykh obmezhen' yikh normy [To analytical assessment of efficiency of mineral fertilizers and ecological restrictions of their norm]. University book, Sumy (in Ukrainian).
6. Kharchenko, O. V., Prasol, V. I., & Petrenko, Yu. M. Problema analitychnoyi otsinky efektyvnosti mineral'nykh dobryv ta ekolohichnykh obmezhen' yikh normy. [The problem of analytical evaluation of the effectiveness of mineral fertilizers and environmental restrictions of their norm]. *Agrochemistry and Soil Science*, 82, 50–54 (in Ukrainian).
7. Grekov, V. O., Datsko, L. V., & Zhilkin, V. A. (2011). Metodichni vkazivky shchodo zakhystu gruntiv. [Methodical instructions on protection of soils (in Ukrainian).
8. Medvedev, V. V. (2011). Granulometricheskyy sostav pochv Ukraini (gene-ticheskiy, ekologicheskyy i agronomicheskyy aspekti) [Soil texture (genetic, ecology and agronomy aspects)]. Apostroph, Kharkov (in Ukrainian).

Petrenko S. V., Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kharchenko O. V., Doctor (Agricultural Sciences), Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Sobko M. G., PhD (Agricultural Sciences), Senior Research Fellow, Institute of Agriculture of the North-East of NAAS of Ukraine, Sumy, Ukraine

Medvid S. I., Leading Agronomist, Institute of Agriculture of the North-East of NAAS of Ukraine, Sumy, Ukraine

ECOLOGICAL ASPECTS OF AGRICULTURAL CULTURES FOR GROWING

The studies were conducted on the experimental field of the department of agriculture of the Institute of Agriculture of the North-East on black earth typical of large-dusted-medium-loam on forest species

Arable soil layer (0–20 cm) has the following agrochemical parameters: Thurin humus 4.1–4.7 %, pH salt 6.0, water pH 7.9, content of easily hydrolyzed nitrogen according to Cornfield – 11.2, mobile compounds P_2O_5 and K_2O according to Chirikov respectively 11.8 and 10.0 mg per 100 g of soil. Granulometric composition of soil according to Kachinsky large-dust-medium-loam: in the layer of 0–20 sm of physical clay (particles 0.05–0.01) 49.1–52.1 %, silt (particles less than 0.001 mm) 23.4–25.5 %. The main elements of cultivation technology are generally accepted in the area of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. Agrotechnical measures were strictly adhered to in a timely manner. The experiment was accompanied by a set of related observations and analytical studies.

In the presented work describes the evaluation of ecological cultivation on the level of maturity of domestic corn hybrids from a condition of deficit-free balance of major nutrients. It is established that for such an assessment it is important first of all to determine the level of intensity of each hybrid according to the level of use of such a resource as mineral nutrition. In General, this indicator represents the ratio of the actual and normative level of yield. At the same time for the normative yield adopted calculated by one or another method of its value. Comparison of the actual norms of mineral fertilizers with the number of elements taken out with the harvest was carried out by a special technique, which at the same time allowed to determine the equivalent level of productivity, that is, its value, which corresponds to the deficit-free rate of fertilizers.

It should be noted that the existing recommendations on the use of mineral fertilizers take into account the qualitative removal of the main elements of food from the crop, but this is not always consistent with the reaction of the crop to the established norms.

In this case, the greater the value FAR the hybrid is characterized, the more efficiently the batteries are used, the more the deficit is formed.

The results of studies have shown that the later the level of aging is a hybrid the greater the crop is formed, the greater the

equivalent rate of mineral fertilizers should be. Depending on the level of ripeness, the actual deficiency of essential nutrients ranges from 52 to 89 kg/ha. Making practical decisions based on the results of research in each case is determined by the adopted or existing parity between the environmental and economic criteria for growing crops.

Key words: corn hybrids, balance of main nutrients, the level of intensity of the hybrid, equivalent fertilizer rate.

Петренко С. В., аспирант, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

Харченко О. В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

Собко Н. Г., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Институт сельского хозяйства северо-востока НААН Украины, г. Сумы, Украина

Медведь С. И., ведущий агроном, Институт сельского хозяйства северо-востока НААН Украины, г. Сумы, Украина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В работе рассматривается вопрос оценки экологичности выращивания различных по уровню спелости гибридов кукурузы с точки зрения обеспечения бездефицитности основных элементов питания. Установлено, что при проведении такой оценки важным является прежде всего определение интенсивности каждого гибрида относительно использования ими элементов минерального питания. В целом, это показатель представляет собой соотношение фактического и нормативного уровней урожайности. При этом за нормативную урожайность принята рассчитанная с помощью того же метода ее величина. Сопоставление фактических норм минеральных удобрений с количеством вынесенных с урожаем элементов проводилось по специальной методике, что позволило установить эквивалентный уровень урожайности, то есть такую ее величину, которая соответствует бездефицитной норме удобрений.

При этом чем большим значением ФАР характеризуется гибрид, тем эффективнее используются элементы питания, тем больший формируется дефицит. Результаты исследований показали, что чем более поздним по уровню вызревания является гибрид, тем большим формируется урожай и тем большим должна быть эквивалентная норма минеральных удобрений. В зависимости от уровня спелости фактический дефицит основных элементов питания колеблется от 53 до 89 кг/га.

Ключевые слова гибриды кукурузы, баланс основных элементов питания, уровень интенсивности гибрида, эквивалентная норма удобрений.

Дата надходження до редакції: 29.09.2019 р.