

# ЗЕМЛЕРОБСТВО ТА ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК 631.48

## ДО ПИТАННЯ ПРО ВСТАНОВЛЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ПРИРОДНОЮ РОДЮЧІСТЮ ҐРУНТІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ЗОНАЛЬНОСТІ УМОВ

Харченко О.В., Захарченко Е.А., Масик І.М., Мартиненко В.М.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень та публікацій.** Загально відомо, що урожайність сільськогосподарських культур без застосування добрив, тобто яка може бути сформована за рахунок природної родючості ґрунтів, є необхідною умовою для оцінки ефективності вирощування їх взагалі та ефективності використання добрив зокрема.

Ця величина визначається великою кількістю факторів та умов, які можна визначити як агробіологічно-технологічні (вид культури, її сорт, густина посіву, враженість шкідниками та хворобами, забур'яненість і т.п.), агрохімічні (вміст гумусу і поживних елементів в ґрунті та реакція ґрунтового розчину), агрофізичні (механічний склад ґрунту, його щільність, потужність кореневмісного шару і т.і.) та агрокліматичні (забезпеченість вегетаційного періоду теплом і вологою загалом та в окремі періоди розвитку культури зокрема).

Наразі відомо, що кількісно вказана урожайність може бути визначена балансовим методом та методом окупності.

Суть балансового методу, як відомо, полягає в тому, що кількість поживних елементів, яка виноситься врожаєм є такою, що використана з ґрунту:

$$Y_e = \frac{K_e \cdot OM \times h \times \Gamma_e}{100B_e}, \text{ц/га} \quad (1)$$

де:  $Y_e$  – урожай культури, який може бути одержаний за рахунок використання з ґрунту елемента живлення, ц/га;

$OM$  – об'ємна маса ґрунту, т/м<sup>3</sup>;

$h$  – глибина розрахункового шару ґрунту, см;

$\Gamma_e$  – вміст поживного елемента в орному шарі ґрунту, мг/100г;

$K_e$  – коефіцієнт використання культурою поживного елемента із ґрунту, %;

$B_e$  – виніс поживного елемента врожаєм культури, кг/ц.

У вказаній залежності загалом дві складові вимагають уточнення ( $K_e$ ,  $B_e$ ). При цьому, якщо вміст елемента у врожаю ( $B_e$ ) є величинами відносно сталими і незначне їх коливання істотно не впливає на саму врожайність, то коефіцієнт (відсоток) використання його з ґрунту ( $K_e$ ) є основним чинником, що визначає цю врожайність. Не викликає сумніву, що даний показник залежить від всіх тих факторів і умов, якими визначається сама величина врожайності. Крім того, загалом відомим є залежність даного показника і від типу ґрунтів. Так, наприклад, за даними [1], коефіцієнт використання азоту, фосфору і калію для озимої пшениці на дерново-підзолистих ґрунтах відповідно складає 13,0; 7,0; 11,0 %, а на чорноземах південних – 27,0; 10,0; 9,0 %. За даними В.М. Єфімова [2] значення цього показника по фосфору може коливатися в межах 3,4 – 33,0 %, по калію – 8,5 – 46,0 %. При цьому необхідно відзначити, що агрохімічними службами областей цей показник є так чи інакше визначеним, що опосередковано враховує досить велику кількість умов і факторів (переважаючий тип ґрунтів, гідротермічні умови, існуючий рівень агротехніки в господарствах області та основні сорти культур) [3].

Таким чином, встановлена урожайність по кожному із основних елементів ( $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ) дозволяє визначитися з дійсно можливою її величиною, яка є меншою із зазначених, тобто:  $ДМУ = Y_e^{\min}$ .

Наведений метод є в повній мірі логічним і аргументованим з точки зору законів землеробства, однак його застосування ґрунтується на результатах агрохімічного обстеження, яке є трудомістким і достатньо затратним заходом.

Для спрощення і більш повної уніфікації таких визначень існує метод окупності, суть якого полягає в тому, що за результатами агрохімічного обстеження ґрунти оцінюються в балах ( $B$ ) за їх природною родючістю, та емпіричним шляхом встановлюється ціна балу ( $Ц_B$ ) урожайністю конкретної культури:

$$Y_B = B \cdot Ц_B, ц / га \quad (2)$$

Відомо, що бонітет ґрунту являє собою кількісну характеристику його родючості з точки зору продуктивності, яка є порівняльною, виражається у відносних величинах (балах) і визначається в процесі бонітування. В роботах Медведєва В.В. [4] досить повно і обґрунтовано наводиться аналіз розвитку цього процесу як в історичному плані, так і по суті існуючих методичних підходів. Наразі однозначно можна стверджувати, що в умовах реформування земельних відносин бонітет включає в себе досить велику кількість показників (агрохімічні та водно фізичні властивості ґрунту, агрокліматичні показники зони, показники характеристики поля і т.і.), метою яких є кадастрова, а остаточно – грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення [4; 5]. При цьому, на думку В.В. Медведєва [4], така оцінка повинна базуватися якраз на даних бонітування ґрунтів, що явно підвищить об'єктивність і обґрунтованість цього процесу.

Діючі нормативи [6] вказують на необхідність оцінки продуктивності ґрунтів за еколого-агрохімічним бонітетом, який включає в себе агрохімічні показники ґрунту, його вологоутримуючу здатність, кліматичні умови зони та забруднення. Зрозуміло, що таке бонітування дозволяє визначитися із загальним бонітетом ґрунту і ні в якій мірі не враховує особливості конкретної культури та її вимог до вказаних показників, хоча така оцінка проведена і наводиться в спеціальній літературі [7].

Ціна балу бонітету ґрунту являє собою нормативну (середню) окупність 1 балу урожайністю культури (ц/бал) і є індивідуальною для кожної культури і її сорту. Крім того не викликає сумніву, що величина цього показника при рівних значеннях бонітету може істотно змінюватися від погодних умов вегетаційного періоду і перш за все за гідротермічним режимом.

Все наведене вказує на те, що для визначення урожайності культури, яка може бути сформована за рахунок природної родючості ґрунтів, методом окупності, необхідним є узгодження показників бонітету ґрунту з ціною його балу за врожайністю конкретної культури. Виходячи з цього можна говорити про важливість регіональності такої оцінки [4].

Свого часу А.Д. Семеновим для умов Сумської області було проведено бонітування ґрунтів, встановлені значення коефіцієнтів використання елементів з ґрунту та нормативні значення ціни балу бонітету [8; 3]. Однак введення в дію існуючих нормативів по еколого-агрохімічному бонітуванню [6] не дає можливість проводити регулярні уточнення бонітету за розробленою раніше методикою, оскільки показники існуючого зараз бонітування не співпадають з показниками Семенова А.Д. Такий стан речей вимагає встановлення ціни балу бонітету ґрунту за існуючим бонітуванням (за еколого-агрохімічним бонітетом) за урожайністю конкретної культури. Із існуючих рекомендацій відомо, що в середньому для умов всієї країни ціна балу складає 0,41ц зернових одиниць [6]. При цьому відомо, що зернова одиниця є похідною від урожайності

основної продукції конкретної культури, а вказана ціна балу може істотно відрізнятись по зонах України, оскільки вона уособлює коефіцієнт використання елементів з ґрунту та його залежність від вказаних раніше факторів.

Методично суть представленої роботи полягає у встановленні ціни балу бонітету ґрунту урожайністю основних культур шляхом встановлення регресійної залежності між бонітетом і самою врожайністю в умовах Сумської області. Говорячи про урожайність, слід врахувати існуючу точку зору [4] про те, що сама вона може бути представлена статистичними даними фактичної величини у виробничих посівах, дослідними даними та як розрахункова. Всі ці величини мають свої недоліки. Так, статистичні дані урожайності у виробничих посівах мають не високу надійність, а залежність їх від агробіологічних, технологічних і погодних умов може бути набагато істотною ніж від бонітету ґрунту [4]. Дослідні дані можуть бути суттєво більшими ніж виробничі, а залежність їх від тих же факторів є очевидною. В даній роботі для визначень були взяті розрахункові величини із умови:

$$ДМУ = Y_e^{\min} = Y_B \quad (3)$$

Стосовно бонітету ґрунтів, то прийнято за необхідне встановити кореляційну залежність між розрахунковою урожайністю та як еколого-агрохімічним балом так і його окремими складовими. При цьому, з точки зору реалізації поставленої задачі, може бути прийняте бонітування за такими показниками, які забезпечують найбільшу тісноту зв'язку між самим бонітетом і урожайністю. Це автоматично дозволяє визначитися з ціною одного балу бонітету ґрунту за урожайністю конкретної культури в умовах конкретної зони.

**Виклад основного матеріалу.** В даній роботі наводиться спроба провести такі визначення для умов території Сумської області. Загальна площа орних земель області складає 1245,1 тис. га, які в основному представлені різного роду чорноземами (58,3%) [9]. Тому при проведенні визначень були враховані тільки чорноземні ґрунти площею 8559,1 га, або 1,2% від загальної їх площі. Земельні ділянки були вибрані випадково в різних районах області і загалом було оцінено 100 земельних ділянок (полів), що дозволяє говорити про достовірність статистичного обробітку даних. Значення вмісту в ґрунтах гумусу та основних елементів живлення були використані із результатів агрохімічних досліджень Сумського центру „Облдержродючість”. Звичайно, достовірність можливих висновків таких визначень не є беззаперечною, проте вони заслуговують на увагу і при збільшенні об'єму розрахунків можуть бути достатніми для практичного використання. Визначення були проведені для основних культур області (ячмінь ярий, пшениця озима, буряк цукровий, горох, гречка, картопля), що підвищує можливість практичної реалізації результатів.

Для порівняльних визначень були взяті комбінації різних агрохімічних показників ґрунтів, що визначаються в результаті еколого-агрохімічної паспортизації [6]. Перш за все це еколого-агрохімічний бал ( $B_1$ ), та агрохімічний бал ( $B_2$ ), які визначаються обласними підрозділами „Держродючості” згідно нормативних документів [6], хоча наразі проблематичною є оцінка ґрунтів за продуктивною вологовмістністю. Розраховані були також бонітети за вмістом в ґрунтах гумусу, азоту, що легко гідролізується, та рухомих форм фосфору і калію ( $B_3$ ), а також цей же бонітет з врахуванням поправок на  $pH$  і кліматичні умови ( $B_4$ ).

Слід зазначити, що в „Методиці агрохімічної паспортизації ...” [10] при оцінці розрахункової урожайності на конкретному полі проводять уточнення за фактичним вмістом гумусу, фосфору і калію та фактичного значення  $pH$ . Відсутність в такій оцінці азоту, на нашу думку, вимагає окремого розгляду. Так, відомо, що винос азоту врожаєм культури без застосування добрив до 50% відбувається за рахунок мінералізації гумусу

[11]. Це дозволяє говорити про те, що у випадку врахування вмісту в ґрунті азоту і гумусу має місце хоча і опосередковане, проте в якійсь мірі подвійне врахування цього елементу. Проведений нами статистичний аналіз показав наявність середньої кореляційної залежності між вмістом азоту, що легко гідролізується, та гумусу ( $r = 0,5$ ). Цей факт враховується в роботі [12], а бонітет при цьому визначається за вмістом в ґрунті гумусу, фосфору та калію ( $B_5$ ).

Результати таких визначень (табл. 1) вказують на те, що тіснота залежності між урожайністю культур та різними показниками бонітету ґрунту суттєво різняться. Так, можна стверджувати, що найбільш тісна залежність для всіх культур відмічена при оцінці бонітету за вмістом в ґрунті гумусу, фосфору та калію ( $B_5$ ), а коефіцієнт кореляції ( $r$ ) складає 0,658 – 0,765 (табл. 1). При цьому структура цієї залежності не відповідає в повній мірі вимозі умови 2, оскільки має вид  $Y = aX \pm v$ , що в свою чергу дещо ускладнює визначення ціни балу урожайністю культури і може бути визначена як:

$$Ц_B = a \pm \frac{v}{B} \quad (5)$$

Тобто, в такому випадку ціна 1 бала бонітету ґрунту залежить і від культури і від самого бонітету.

Проведені розрахунки показують, що в діапазоні значень бонітету 60 – 80 балів врахування другої складової залежності 5 не перевищує 1% величини врожаю, що дозволяє для практичних розрахунків приймати за ціну балу значення „а”.

Зрозуміло, що проведений аналіз тільки для такої незначної площі ріллі області не дозволяє стверджувати про абсолютну адекватність одержаних результатів існуючому стану речей, проте, на нашу думку, збільшення об'єму вибірки призведе до зростання тісноти зв'язку і не змінить істотно значення ціни бала.

В заключення необхідно відзначити що, всі наведені вище трактування не враховують, з нашої точки зору, суттєвої особливості сучасного розвитку землеробства. Суть цього полягає у досить широкому впровадженні нових високо інтенсивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур та елементів технології їх вирощування.

В загальному розумінні чим інтенсивнішим є сорт, тим він є більш урожайним. Однак з точки зору агрохімічної оцінки при умові неістотних відмінностей в значеннях виносу одиницею врожаю основних елементів, чим інтенсивнішим є сорт, тим більшим для нього є коефіцієнт використання цих елементів з ґрунту. Це вказує на те, що в залежності 2 необхідним є врахування цих умов як:

$$Y_B = K_C \cdot B \cdot Ц_{B, \varphi} / \varrho a \quad (2a),$$

де  $K_C$  – коефіцієнт інтенсивності сорту, який може бути визначений як співвідношення потенційних врожаїв нового і існуючого сортів, або їх коефіцієнтів використання основних елементів з ґрунту.

Зрозуміло, що визначення урожайності сільськогосподарських культур через бонітет ґранту є більш оперативним і дозволяє шляхом встановлення середньозважених його значень провести такі розрахунки для значних земельних масивів (сівозмін, господарств, районів), однак більш точним та індивідуальним, звичайно є балансовий метод.

Таблиця 1

**Результати статистичної оцінки залежності урожайності (у) від різних  
варіантів оцінки бонітету ґрунту (х)**

Показник и	Варіанти оцінки бонітету, бал				
	Б <sub>1</sub>	Б <sub>2</sub>	Б <sub>3</sub>	Б <sub>4</sub>	Б <sub>5</sub>
Озима пшениця					
Рівн. регресії	$y=0,131x+4,96$	$y=0,142x+3,45$	$y=0,199x-0,91$	$y=0,173x+2,04$	$y=0,177x-0,10$
Коеф. кореляції	0,304	0,337	0,645	0,554	0,658
Ціна балу, ц/бал					$C_B \approx 0,177$
Ячмінь ярий					
Рівн. регресії	$y=0,270x+0,36$	$y=0,298x-3,16$	$y=0,318x-6,22$	$y=0,273x-1,30$	$y=0,316x-7,00$
Коеф. кореляції	0,383	0,436	0,632	0,536	0,721
Ціна балу, ц/бал					$C_B \approx 0,316$
Буряк цукровий					
Рівн. регресії	$y=0,927x+41,16$	$y=0,979x+31,52$	$y=1,230x+10,38$	$y=1,106x+26,66$	$y=1,244x+5,80$
Коеф. кореляції	0,314	0,341	0,583	0,518	0,677
Ціна балу, ц/бал					$C_B \approx 1,244$
Картопля					
Рівн. регресії	$y=0,708x+0,06$	$y=0,759x-7,91$	$y=0,718x-10,10$	$y=0,640x-0,28$	$y=0,777x-15,97$
Коеф. кореляції	0,429	0,473	0,608	0,536	0,757
Ціна балу, ц/бал					$C_B \approx 0,777$
Гречка					
Рівн. Регресії	$y=0,220x+2,78$	$y=0,231x+0,58$	$y=0,228x-0,67$	$y=0,208x+2,22$	$y=0,252x-2,83$
Коеф. кореляції	0,400	0,432	0,579	0,522	0,734
Ціна балу, ц/бал					$\ddot{O}_A \approx 0,252$
Горох					
Рівн. регресії	$y=0,257x+0,44$	$y=0,277x-2,52$	$y=0,250x-2,60$	$y=0,222x+0,85$	$y=0,275x-4,94$
Коеф. кореляції	0,444	0,493	0,605	0,283	0,765
Ціна балу, ц/бал					$C_B \approx 0,275$

**Висновки.** Встановлено, що в умовах Сумської області з точки зору оцінки урожайності культур за природною родючістю чорноземних ґрунтів їх бонітет найбільш достовірно оцінювати за такими показниками як вміст гумусу та рухомих форм фосфору і калію, при цьому врахування рівня інтенсивності сортів та гібридів сільськогосподарських культур є обов'язковим.

## ЛІТЕРАТУРА

- 1 Муха В. Д. Программирование урожая основных сельскохозяйственных культур в Д. Муха В. А. Пелипец – К. Вища школа. 1982.
- 2 Ефимов В. Н. Система удобрений. В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, В. П. Царенко – М.: Колос. 1982.
- 3 Методические рекомендации по программированию урожая в сельскохоз. культур и определению окупаемости удобрений в колхозах и совхозах Сумской области. – Сумы. 1986.
- 4 Медведев В. В. Бонитировка качества почв. Оценка пахотных земель. В. В. Медведев, И. В. Глиско – Харьков. 1985.
- 5 Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Лісостеп. 1991.
- 6 Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок (керівний нормативний документ) за ред. О. О. Созінова – К. 1995.
- 7 Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України/ За ред. Б. С. Носка, Б. С. Прістера, М. В. Лободи – К. Урожай. 1993.
- 8 Семенов А. Д. Бонитировка почв Сумской области. Автор. диссерт. кандидата с. х. наук – Харьков. 1982.
- 9 Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. – Суми: Козацький вал. 1986.
- 10 Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. К. 1986.
- 11 Лісовал А. П. Система застосування добрив/ А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко. – К. Вища школа. 1982.
- 12 Временные методические рекомендации по определению проектного уровня урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Украинской ССР. К. 1982.

УДК: 631.445.4/.8:633.15

### ВПЛИВ СИСТЕМАТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС НА ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ КАРБОНАТНОМУ ҐРУНТІ

Городній М. М., Павлик Р. М.

**Постановка проблеми, аналіз останніх публікацій.** Кукурудза – цінна кормова рослина, яка в відносно короткий період вегетації утворює велику кількість органічної маси і має високу калорійність. По різноманіттю кормової продукції високої поживності вона перевищує інші культури і дає повноцінний корм для всіх сільськогосподарських тварин. Народного господарського значення виробництва кукурудзи в тому, що вона не тільки найважливіший компонент в раціоні худоби та птиці, але найбільш врожайна серед зернових, фуражних і кормових культур [12].

На сучасному етапі технології її вирощування не забезпечують отримання максимально можливого врожаю, який би відповідав біологічним можливостям цієї культури. Тому актуальним стає питання оптимізації живлення з урахуванням сорто-генетичних особливостей кукурудзи для підвищення врожайності та отримання біологічно цінного корму.

Отримання високих врожаїв з відмінними показниками кормової якості в значній мірі залежить як від ґрунтово – кліматичних умов, рівня родючості ґрунту, посівного матеріалу так і забезпеченості культури необхідними елементами живлення протягом всього вегетаційного періоду [7].

Розширення її посівних площ і підвищення врожайності є результатом селекційного прогресу, завдяки якому значно зросла продуктивність гібридів і істотно підвищилася їхня пристосованість до умов довкілля [10].

Органічні і мінеральні добрива є потужним фактором впливу на ріст і розвиток, урожайність і якість продукції [2, 3].

Без них продуктивність рослин різко знижується, бо добрива є не тільки прямим джерелом живлення, їх правильне застосування підвищує стійкість молодих рослин до низьких температур, прискорює темпи росту та дозрівання, збільшує масову частку качанів у врожаї силосної маси, підвищує вихід білка, крохмалю та кормових одиниць з площі посіву [5].

Кукурудза дуже вимоглива культура до умов живлення. При цьому величина врожаю та його якість в першу чергу залежить від забезпечення рослин азотом. Тому при удобренні цієї культури велику увагу необхідно приділяти азотним добривам [1, 3].