

УДК: 633.11.15.16

**РОЛЬ РІВНЯ РОДЮЧОСТІ
ГРУНТІВ У ФОРМУВАННІ
УРОЖАЙНОСТІ НА ПРИКЛАДІ
КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО**

*Л.Ф. БРОННІКОВА, старший викладач
Вінницький національний аграрний
університет*

Проведено дослідження вивчення частки впливу ґрунтових умов родючості на формування продуктивності гібридів кукурудзи на базі діючого сільськогосподарського підприємства регіону у системі багаторічного циклу за ротаційний період.

Ключові слова: кукурудза на зерно, урожайність, ґрунтові умови родючості, агрохімічні параметри родючості.

Табл. 4. Літ. 9.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток функціонально-екологічного напрямку та реалізація екологічних принципів у практиці землекористування та регулювання родючості ґрунтів є одним з основних завдань розвитку сучасного ґрунтознавства [1]. В умовах глобалізації світової економіки, зростання дефіциту найнеобхідніших для існування людства природних ресурсів, передусім, земельних, продовольча проблема була і залишається найважливішою, і Україна з її сільськогосподарським потенціалом може вийти на одне з провідних місць у світі. А це можливо лише з урахуванням якісної оцінки родючості ґрунтів, що дасть можливість здійснювати раціональне землекористування. Якісна оцінка ґрунту за родючістю відповідно до Земельного кодексу України є складовою частиною державного земельного кадастру [1]. Оцінку продуктивності ґрунтового покриву покладено в основу економічного й грошового оцінювання та зонування земель, раціонального їх використання, удосконалення зональних технологій виробництва продукції рослинництва і тваринництва, визначення вартості землі як товару, оптимізації оподаткування, моніторингу за станом, відшкодування втрат сільськогосподарських угідь, не пов'язаних із сільськогосподарським виробництвом тощо.

Саме родючість ґрунту як одна з найбільш інтегральних ґрунтових екологічних функцій, що забезпечує формування біомаси рослин, характеризується значною просторовою мінливістю. Продуктивну здатність ґрунту покладено в основу реалізації концепції стійкого землеробства (sustainable agriculture), орієнтованої на максимальне залучення потенціалу самого агроландшафту [1]. Результати якісної оцінки ґрунтів за родючістю в Україні не відповідають повною мірою реальному стану, незважаючи на багато

існуючих пропозицій наукового обґрунтування визначення продуктивної здатності ґрунтів. Вони в Україні досить різноманітні, їхні властивості не адекватно віддзеркалюють рівень родючості та її чинники, а тому отримані оцінки за властивостями не завжди є коректними. Існують також питання репрезентативності інформації щодо оцінки даних сортодільниць, ключових експериментальних ділянок, діяльності сільськогосподарських підприємств за врожайністю, оскільки при цьому порушується принцип єдиної різниці. Виходячи з цього вкрай важливим є оцінка зв'язку агрохімічних режимів ґрунту та відповідних потенціалів ґрунтових умов родючості з рівнем продуктивності основних с.-г. культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Плідні дослідження у цьому напрямку висвітлено у працях В.А. Величко [1-4], М.І. Полупана [5], Ю.І. Тараріко [6-7]. Відповідно до проведених досліджень агроґрунтові потенціали сільськогосподарських культур і бонітувальний статус ґрунтів за природною та ефективною родючістю параметрично характеризують ресурсні можливості земель будь-якого регіону України і дають ключ до раціонального використання його ґрунтового покриву. Дослідженнями вказаних авторів також встановлена тісна кореляційна залежність факторів продуктивної здатності ґрунтів із урожайністю сільськогосподарських рослин є підставою для використання рівнянь лінійної множинної регресії для опису та прогнозування її за агропотенціалами. Використання шляхового аналізу при цьому дає можливість виявити прямий і супутній (побічний) внесок досліджуваних факторів родючості ґрунтових ресурсів на врожайність сільськогосподарських рослин, визначає компоненти взаємозумовленості ознак та сприяє підвищенню точності оцінки продуктивної здатності ґрунтів. Ціллю наших досліджень саме було вивчення ефективної можливості моніторингу урожайності кукурудзи на зерно, як однієї із стратегічних для регіону культур, залежно від критеріїв ґрунтових умов родючості на базі діючого сільськогосподарського підприємства.

Методика та умови досліджень. Дослідження проводили на базі одного з підприємств Хмільницького району Вінницької області з використанням статистичних звітних даних підприємства у динаміці на основі застосування кореляційного аналізу за Б.А. Доспеховим [8] та методу статистичного групування за П.Ф. Рокіцьким [9]. Урожайність методом співставного аналізу порівнювалась з окремими показниками родючості ґрунтів, внесеними дозами добрив, гідротермічними показниками року, що склались за період вегетації культури. Визначення рівня можливого урожаю за величиною забезпечення ґрунту поживними речовинами визначали за формулою:

$$Y = (Veg \times Kп \times Kвг) / V, \text{ т/га} \quad (1)$$

Де: Y – можливий урожай, т/га; Veg – вміст елемента живлення в ґрунті, мг/100 г; $Kп$ – коефіцієнт переводу мг/100 г в кг/га; $Kвг$ – коефіцієнт

використання рослинами елементу живлення з ґрунту; В – винос елементів живлення урожаєм, кг/т.

Протягом ротацийного періоду вирощування кукурудзи в господарстві використовувалось декілька гібридів кукурудзи: Кулон МВ, Дніпровський 273 МВ, ТОСС 237, Бемо 210 СВ.

Виклад основного матеріалу. Результати агрохімічної оцінки полів сівозміни представлені в табл. 1 показують, що виходячи із встановлених агрохімічних показників ґрунтів господарства у співставленні до вирощування кукурудзи на зерно загальну їх родючість можна оцінити як задовільну. Переважають в сіозміні чорноземи опідзолені, що підтверджує загальну експлікацію ґрунтів вказану у вихідній частині і підтверджує загальний бал родючості ґрунтів – 40 визначеного для господарства за результатами бонітування. Вміст гумусу переважно середній 2,7 %, ґрунти належать до слабокислої градації. Забезпеченість азотом (за значенням вмісту рухомих форм) середня, фосфором середня, калієм підвищена.

Таблиця 1

Характеристика ґрунтових умов вирощування кукурудзи на зерно в господарстві, 2006-2015 рр.

| Рік | Ґрунт | Грануло-метричний склад | Фактична урожайність т/га | Вміст гумусу, % | pH _{KCl} | S, мг-екв/100 г ґрунту | Нг, мг-екв/100 г ґрунту | V, % | Вміст в ґрунті, мг/100 г ґрунту | | |
|--------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------------|------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 2006 | Чорнозем опідзолений | Пилувато-середньосуглинковий | 5,2 | 3,2 | 5,8 | 26,5 | 2,2 | 92,3 | 11,8 | 12,2 | 14,4 |
| 2007 | Чорнозем опідзолений | Пилувато-середньосуглинковий | 5,4 | 3,0 | 5,6 | 27,2 | 2,0 | 93,2 | 10,6 | 12,4 | 13,6 |
| 2008 | Сірі лісові опідзолені слабозмиті | Легкосуглинковий | 3,4 | 2,1 | 5,2 | 18,7 | 3,0 | 86,2 | 8,2 | 9,7 | 11,0 |
| 2009 | Темно-сірий слабозмитий | Середньосуглинковий | 4,4 | 2,4 | 5,5 | 21,4 | 2,4 | 89,9 | 10,6 | 11,3 | 12,4 |
| 2010 | Темно-сірий слабозмитий | Пилувато-середньосуглинковий | 4,8 | 2,6 | 5,5 | 24,2 | 2,6 | 90,3 | 10,8 | 10,8 | 12,2 |
| 2011 | Чорноземи опідзолені | Середньосуглинковий | 5,7 | 3,4 | 5,4 | 27,8 | 2,0 | 93,3 | 12,4 | 11,6 | 11,6 |
| 2012 | Чорноземи опідзолені | Пилувато-середньосуглинковий | 5,3 | 2,8 | 5,8 | 25,5 | 2,3 | 91,7 | 12,6 | 10,3 | 12,4 |
| 2013 | Темно-сірий опідзолений | Пилувато-середньосуглинковий | 4,6 | 2,6 | 5,4 | 23,6 | 2,4 | 90,8 | 11,2 | 10,2 | 12,2 |
| 2014 | Чорноземи опідзолені | Пилувато-середньосуглинковий | 5,0 | 3,1 | 6,0 | 27,2 | 2,0 | 93,2 | 12,4 | 11,4 | 11,4 |
| 2015 | Сірий опідзолений | Середньосуглинковий | 3,5 | 1,8 | 5,2 | 20,3 | 2,7 | 88,3 | 9,3 | 8,9 | 9,4 |
| В середньому | | | 4,73 | 2,7 | 5,5 | 24,2 | 2,4 | 90,9 | 11,0 | 10,9 | 12,1 |

Сума вібраних основ до 25 мг-екв на 100 г ґрунту, що при гідролітичній кислотності 2,4 мг-екв на 100 г ґрунту відповідає насиченості ґрунту основами в 90,9 %.

За механічним складом всі ґрунти переважно пилувато-середньосуглинкові, що виражає разом з позитивними і негативні властивості: здатність до запливання, утворення кірки та ін.

Комплекс родючості ґрунтів забезпечив отримання в середньому за період системи ротації кукурудзи по полях сівозміни 4,73 т/га кукурудзи на зерно.

Проаналізувавши отримані показники системою парних кореляцій послідовно співставивши урожайність кукурудзи на зерно по роках із показниками родючості ґрунтів. Результати такого співставлення представлені в таблиці 2

Таблиця 2

Результати кореляційного аналізу урожайності залежно від агрохімічних показників родючості ґрунтів сівозміни

| Кореляційні пари | Значення коефіцієнта кореляції ($r \pm Sr$) |
|--|--|
| Вміст гумусу, % | $0,936 \pm 0,12^{**}$ |
| Обмінна кислотність pH_{KCl} | $0,651 \pm 0,268^{**}$ |
| Сума вібраних основ S, мг-екв/100 г ґрунту | $0,954 \pm 0,106^{**}$ |
| Гідролітична кислотність Нг, мг-екв/100 г ґрунту | $-0,866 \pm 0,164^{**}$ |
| Ступінь насичення основами V, % | $0,941 \pm 0,120^{**}$ |
| Вміст в ґрунті N, мг/100 г ґрунту | $0,871 \pm 0,174^{**}$ |
| Вміст в ґрунті P ₂ O ₅ , мг/100 г ґрунту | $0,785 \pm 0,219^{**}$ |
| Вміст в ґрунті K ₂ O, мг/100 г ґрунту | $0,653 \pm 0,268^*$ |

Примітка * – істотно на рівні значимості 0,05; ** на рівні 0,01.

Таким чином, результати проведеного кореляційного аналізу вказують на те, що урожай кукурудзи на зерно в значній мірі визначається умовами його родючості. Зокрема, всі перераховані ознаки мають прямий тісний зв'язок з величиною урожайності за виключенням гідролітичної кислотності, що має тісний обернений зв'язок з урожайністю. Трактувати отримані результати можна так. Збільшення забезпеченості ґрунту рухомими формами основних макроелементів (азоту, фосфору і калію) сприяє формуванню позитивного поживного балансу, який в кінцевому варіанті позитивно впливає на продуктивність рослин. Аналогічна картина встановлена для гумусу та кислотності. У випадку гідролітичної кислотності, підвищена концентрація іонів водню, що визначають її рівень, не сприяють формуванню достатньої урожайності.

Згрупувавши дані по ґрунтових відмінах та відповідні їм урожайності кукурудзи, ми визначили, які ґрунти були сприятливими для формування

високих врожаїв кукурудзи на зерно (табл. 3)

Таблиця 3

Вплив ґрунту на урожай зерна кукурудзи (за період 2006-2015 рр.)

| Ґрунти | Середнє за аналізований період | Урожай зерна, т/га | ± |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------|
| Темно-сірі опідзолені слабозмиті | 2 | 4,60 | -0,72 |
| Темно-сірі опідзолені | 1 | 4,65 | -0,72 |
| Чорноземи опідзолені | 5 | 5,32 | – |
| Сірі опідзолені | 2 | 3,45 | -1,87 |

Результати порівнювались з найкращим ґрунтом у нашому випадку за значення урожайності зерна кукурудзи отриманого за ротацією виявились чорноземи опідзолені. Порівняно з цими ґрунтами, що займають близько 50 % площі за загальною експлікацією сірі опідзолені ґрунти на долю яких приходить 20 % площ мають низьку урожайність – 1,87 т/га до умовного контролю порівняння. Визначивши можливий урожай за рахунок запасів макроелементів в ґрунті визначимо відсоток їх використання скориставшись простим відсотковим співставленням двох рядів динамічного ряду по урожайності кукурудзи на зерно (табл. 4).

Таблиця 4

**Порівняння можливого і фактичного рівня урожайностей
за рахунок вмісту рухомих форм макроелементів**

| Рік | Можливий урожай, т/га | Фактичний урожай, т/га | Відхилення (±) фактичного рівня від можливого | |
|------|--------------------------|---------------------------|--|------|
| | | | т/га | % |
| 2006 | 3,9 | 5,2 | 1,30 | 33,3 |
| 2007 | 3,7 | 5,4 | 1,67 | 44,8 |
| 2008 | 2,9 | 3,4 | 0,47 | 16,0 |
| 2009 | 3,5 | 4,4 | 0,88 | 25,0 |
| 2010 | 3,5 | 4,8 | 1,34 | 38,7 |
| 2011 | 3,7 | 5,7 | 1,98 | 53,2 |
| 2012 | 3,6 | 5,3 | 1,67 | 46,0 |
| 2013 | 3,4 | 4,6 | 1,17 | 34,1 |
| 2014 | 3,7 | 5,0 | 1,32 | 35,9 |
| 2015 | 2,9 | 3,5 | 0,64 | 22,4 |

Аналіз представлених даних показує, що фактичний урожай кукурудзи є вищим можливого на 16-53,2 %. При цьому найвища дольова участь приходить на фосфор серед всіх макроелементів, а формування можливих рівнів урожайності є нестабільним. На це вказують значення відхилень фактичного

урожаю від можливого для полів сівозміни в межах ротації якої аналізується урожайність кукурудзи на зерно.

Висновки. Отже, на основі представлених даних можна зробити висновок, що вміст поживних елементів в ґрунті позитивно корелює з рівнем урожайності культури. Враховуючи це, слід чекати зниження урожайності кукурудзи на зерно при зниженні мінерального удобрення, оскільки наші дані за кривими можливого і фактичного врожаїв вказують на це. Вивчення впливу ґрунтових умов живлення рослин кукурудзи показало, що урожайність зерна кукурудзи на 64-83 % (за коефіцієнтом детермінації) визначається рівнем забезпеченості ґрунтів рухомими формами поживних елементів, забезпеченістю гумусом. Отже, ефективне управління урожайністю кукурудзи на зерно залежно від року досліджень потребує коректування за рахунок застосування мінеральних добрив в інтервалі 17-36 % від загальної величини чинників формування продуктивності культури для умов базового господарства.

Список використаної літератури

1. Величко В.А. Родючість ґрунтів України за агропотенціалами основних сільськогосподарських культур. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук 06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика. – Харків, 2009. Електронний ресурс - режим доступу: irbis-nbuv.gov.ua/cgibin/irbis_nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
2. Величко В.А. Моделювання продуктивної здатності ґрунтів за агропотенціалами сільськогосподарських культур / В.А. Величко // Вісн. аграр. науки. – 2009. – № 3. – С. 17-23.
3. Величко В.А. Параметризація агропотенціалів кукурудзи за природною та ефективною родючістю ґрунтів Лісостепової зони / В.А. Величко // Аграрна наука і освіта. – 2005. – Т. 6. – № 3-4. – С. 58-62.
4. Величко В.А. Природна та ефективна родючість ґрунтів Лісостепу за агропотенціалами жита озимого та ячменю ярого / В.А. Величко // Таврійськ. наук. вісн. // Зб. наук. праць. – Вип. 38. – Херсон: Айлант, 2005. – С. 156-160.
5. Полупан М.І. Методичні підходи до створення генетично-субстантивної класифікації ґрунтів України на параметричній основі / М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко // Вісн. аграр. науки. – 2001. – № 11. – С. 14-21
6. Тараріко Ю.О. Універсальний інформаційно-аналітичний комп'ютерний комплекс "Агроресурси" / Ю.О. Тараріко, В.А. Величко // Аграр. наука і освіта. – 2006. – Т. 7, № 1-2. – С. 49-56.
7. Вплив агротехнологічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроєкосистем / Ю.О. Тараріко, А.В. Чернокозинський, Р.В. Сайдак, Л.Д. Глущенко, В.А. Величко, Т.А. Єрьоміна // Вісн. аграр. науки. – 2008. – № 5. – С. 64-67.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос. – 1968. – 336 с.
9. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – 3-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Velychko V.A. Rodiuchist hruntiv Ukrainy za ahropotentsialamy osnovnykh silskohospodarskykh kultur. Avtoreferat dysertatsii na zdobuttia naukovooho stupenia doktora s.-h. nauk. 06.01.03 – ahrogruntoznavstvo i ahrofizyka. – Kharkiv, 2009. Elektronnyi resurs – rezhum dostupu: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
2. Velychko V.A. Modeliuvannia produktyvnoi zdatnosti gruntiv za ahropotentsialamy silskohospodarskykh kultur / V.A. Velychko // Visn. ahrar. nauky. – 2009. – № 3. – S. 17-23.
3. Velychko V.A. Parametryzatsiia ahropotentsialiv kukurudzy za pryrodnoiu ta efektyvnoiu rodiuchistiu gruntiv Lisostepovoi zony / V.A. Velychko // Ahrarna nauka i osvita. – 2005. – Т. 6. – № 3-4. – S. 58-62.
4. Velychko V.A. Pryrodna ta efektyvna rodiuchist gruntiv lisostepu za ahropotentsialamy zhyta ozymoho ta yachmeniu yaroho / V.A. Velychko // Tavriisk. nauk. visn. // Zb. nauk. prats. – Vyp. 38. – Kherson: Ailant, 2005. – S. 156-160.
5. Polupan M.I. Metodychni pidkhody do stvorennia henetychno-substantyvnoi klasyfikatsii gruntiv Ukrainy na parametrychnii osnovi / M.I. Polupan, V.B. Solovei, V.A. Velychko // Visn. ahrar. nauky. – 2001. – № 11. – S. 14-21
6. Tarariko Yu.O. Universalnyi informatsiino-analitychnyi kompiuternyi kompleks “Ahroresursy” / Yu.O. Tarariko, V.A. Velychko // Ahrar. nauka i osvita. - 2006. – Т. 7, № 1-2. – S. 49-56.
7. Vplyv ahrotekhnolohichnykh i ahrometeorolohichnykh faktoriv na produktyvnist ahroekosystem / Yu.O. Tarariko, A.V. Chernokozynskyi, R.V. Saidak, L.D. Hlushchenko, V.A. Velychko, T.A. Yeromina // Visn. ahar. nauky. – 2008. – № 5. – S. 64-67.
8. Dospekhov B. A. Metodyka polevoho opyta. – M.: Kolos. – 1968. – 336 s.
9. Rokytskyi P.F. Vyolohycheskaia statystyka. – 3-e yzd., uspr. – Mynsk: Vysheishaia shkola, 1973. – 320 s.

АННОТАЦІЯ

РОЛЬ УРОВНЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ НА ПРИМЕРЕ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО / БРОННИКОВА Л.Ф.

Автором предложено использование факторного анализа, который дает возможность обнаружить прямой и сопутствующий (побочный) взнос исследуемых факторов плодородия грунтовых ресурсов на урожайность сельскохозяйственных растений, определяет компоненты взаимно-обусловленности признаков и способствует повышению точности оценки производительной способности почв. Целью исследований автора было изучение эффективной возможности мониторинга урожайности кукурузы на зерно, как одной из стратегических для региона культур, в зависимости от критериев грунтовых условий плодородия на базе действующего сельскохозяйственного предприятия. Изучены особенности формирования урожайности гибридов кукурузы в динамике в условиях конкретного сельскохозяйственного предприятия.

Сделана оценка среднего значения урожайности зерна кукурузы в зависимости от условий выращивания. Проведено группирование кукурузы за урожайности как по показателях общей продуктивности, так и по показателях плодородия почв. Установлены корреляционные зависимости между агрохимическими показателями плодородия почв и урожайностью кукурузы, сделана оценка достоверности этих коэффициентов корреляции. Рассчитана возможная урожайность кукурузы в зависимости от содержания подвижных форм макроэлементов и микроэлементов в почве. На основании такого определения сделаны выводы относительно разницы которую нужно компенсировать удобрениями для получения запланированного урожая.

Ключевые слова: кукуруза на зерно, урожайность, грунтовые условия плодородия, агрохимические параметры плодородия.

ANNOTATION

THE ROLE OF LEVEL OF FERTILITY OF SOILS IN FORMING OF THE PRODUCTIVITY ON EXAMPLE OF CORN ON GRAIN / BRONNIKOVA L.F.

An author is offer the use of factor analysis, which enables to find out direct and concomitant (side) payment of the probed factors of fertility of the ground resources on the productivity of agricultural plants, determines komponents of interconditionality of signs and instrumental in the increase of exactness of estimation of productive ability of soils. The purpose of researches of author was studied of effective possibility of monitoring of the productivity of corn on grain, as to one of strategic for a region cultures, depending on the criteria of the ground terms of fertility on the base of operating agricultural enterprise. The features of forming of the productivity of hybrids of corn are studied in loud speakers in the conditions of concrete agricultural enterprise. The estimation of mean value of the productivity of grain of corn is done depending on the terms of growing. Grouping of corn after to the productivity both after the indexes of the general productivity and after the indexes of fertility of soils is conducted. Cross-correlation dependences between the agricultural chemistry indexes of fertility of soils and productivity of corn, the estimation of authenticity of these coefficients of correlation was done. The possible productivity of corn is expected depending on maintenance of mobile forms of macronutrients and oligoelementss in soil. On the basis of such determination conclusions in relation to a difference which needs to be compensated fertilizers for the receipt of the planned harvest was done.

Key words: corn on grain, productivity, soil fertility conditions, agrochemical parameters of fertility

Авторські дані

Броннікова Ліна Феодосіївна – старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна