

6. Retman S.V. Abiotic factors and the development of septoria leaf / Retman S.V., Shevchuk O.V. // Quarantine and Plant Protection, 2009. — № 12. — P. 2–4.
7. Methods of experimental mycology. Directory / I.A. Dudka [et al.] under ed. Bilai V.I. — Kiev, Naukova Dumka, 1982. — 552 p.
8. Methods of selection and evaluation of the stability of wheat and barley disease in the countries — members of the CMEA. / L.T Babayants [et al.] — Prague, 1988. — 321 p.
9. Dosphehov B.A. Methods of field experience / B.A. Dosphehov — M.: Agropromizdat, 1985. — 351 p.

УДК 631.95 : 631 : 87

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*М.Б. Августинович*

*здобувач*

*Львівський національний аграрний університет*

*Розраховано та обґрунтовано комплексне екологічне оцінювання рівнів удобрення агроценозу тритикале ярого в умовах Західного Лісостепу України. Доведено доцільність впровадження в технології вирощування тритикале ярого мікробіологічного препарату Азотер та гумінового добрива. Виявлено, що досліджувані технології потребують певного удосконалення, проте можуть бути рекомендовані виробництву для мінімізації техногенного навантаження та навколишнє природне середовище.*

**Ключові слова:** *тритикале яре, рівні удобрення, екологічне оцінювання, комплексні показники.*

В умовах науково-технічного прогресу значно ускладнилися взаємовідносини суспільства із природою. Людина, отримавши можливість керувати природними процесами, разом з тим почала забруднювати довкілля. Жодна інша галузь виробництва не пов'язана так із використанням природних ресурсів, як сільське господарство. Саме тому його слід розглядати як постійно діючий механізм охорони, культивування та відтворення живих природних багатств, а підходи до нього потрібно розглядати ще під одним кутом зору — охорони навколишнього природного середовища.

Особливо важливо здійснювати екологічне оцінювання технологій вирощування сільськогосподарських культур, а саме таких, які мало культивовані і перебувають на етапі впровадження, зокрема ярі форми тритикале.

На сучасному етапі розвитку суспільства основним повинно бути своєчасне уникнення можливих негативних ефектів від певної господарської діяльності. У сільськогосподарській галузі досягти цього можна лише за умови превентивного оцінювання технологій вирощування сільськогосподарських культур, застосування яких може бути причиною зниження родючості ґрунтів, погіршення якості продукції, забруднення природних вод, знищення корисних видів флори та фауни.

В умовах сучасного аграрного виробництва особливої уваги набуває вивчення та вдосконалення екологічного оцінювання забрудненості ґрунтів і сільськогосподарської продукції. Дослідженням та вирішенням таких проблем займалося чимало українських вчених, зокрема Е.Г. Дегодюк, А.І. Фатєєв, В.І. Кисіль, Н.А. Макаренко, В.В. Макаренко та ін. [1–4].

Як стверджує в своїх працях Н.А. Макаренко, попереднє оцінювання технологій вирощування сільськогосподарських культур доцільно проводити на стадії розроблення та апробації перед широким упровадженням у виробництво. Це дасть можливість оцінити ступінь екологічної безпеки технологій, які пропонуються сільськогосподарським виробникам, а також уникнути негативного впливу на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей [5].

В Україні є необхідні передумови для ефективного впровадження органічного виробництва сільськогосподарської продукції, тому для забезпечення дотримання вітчизняних та зарубіжних вимог [7, 10] доцільно поєднати дві складові — оцінку придатності сільськогосподарських угідь та екологічну експертизу агротехнологій вирощування [6].

Це питання вивчене недостатньо й потребує уточнення, особливо якщо це стосується

екологічного оцінювання впливу різних рівнів удобрення на комплексні показники стану сірих опідзолених ґрунтів та якості вирощуваного на них зерна ярого тритикале.

Тому ми поставили за мету розрахувати й обґрунтувати ступінь досконалості рівнів удобрення тритикале ярого з урахуванням усіх досліджуваних показників.

За даними та існуючими науково обґрунтованими показниками були підібрані оптимальні значення (табл. 1) агрохімічних властивостей сірих лісових опідзолених легкосуглинкових ґрунтів та врожаю зерна тритикале ярого [3] для проведення розрахунків екологічної оцінки технологій удобрення.

Розрахунки екологічної доцільності вирощування тритикале ярого здійснювали за результатами досліджень, які виконували впродовж 2012–2014 рр. в умовах фермерського господарства «Надбання» с. Конюхи Локачинського району Волинської області з переважанням сірих лісових опідзолених ґрунтів [9].

Дослідження проведено згідно зі схемою: 1) без добрив (контроль); 2) гній, 15 т/га; 3)  $N_{75}P_{50}K_{90}$ ; 4) гумінове добриво, 10 т/га; 5) гумінове добриво, 10 т/га +  $N_{50}P_{25}K_{60}$ ; 6) азотер, 10 л/га +  $N_{40}$ ; 7) гній, 5 т/га + Азотер, 10 л/га; 8) гній, 5 т/га +  $N_{75}P_{50}K_{90}$  + гумінове добриво, 5 т/га.

Площа посівної ділянки — 40 м<sup>2</sup>, облікової — 25 м<sup>2</sup>. Повторність досліду триразова, розміщення варіантів систематичне. Пряму дію добрив вивчали за вирощування двох сортів тритикале ярого: Оберіг Харківський селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України та Лосинівське Національного університету біоресурсів та природокористування [8]. Агротехніка вирощування тритикале ярого загальноприйнята для ярих зернових культур у зоні Західного Лісостепу України.

Розрахунки екологічної оцінки технологій вирощування культур виконувались відповідно до методики Н. А. Макаренка [3].

Екологічне нормування проводилось за таким принципом: відхилення від еталону

Таблиця 1

Оптимальні показники сірих лісових опідзолених легкосуглинкових ґрунтів та зерна тритикале ярого

Показник	Сорт Оберіг Харківський	Сорт Лосинівське
Показники врожаю:		
урожайність, т/га	3,52	4,19
вміст білка, %	12,3	12,6
маса 1000 зерен, г	43,0	43,6
клейковини, %	20,0	
Санітарно-гігієнічні показники якості продукції (ГДК):		
свинець, мг/кг	0,3	
кадмій, мг/кг	0,05	
мідь, мг/кг	5,0	
цинк, мг/кг	25,0	
нітрати, мг/кг	300,0	
Агрохімічні показники ґрунту:		
pH <sub>сол.</sub>	6,0	
N-NH <sub>4</sub> + N-NO <sub>3</sub> , мг/кг	35	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	150	
K <sub>2</sub> O, мг/кг	170	
гумус, %	1,6	
свинець, мг/кг	6,0	
кадмій, мг/кг	0,7	
мідь, мг/кг	3,0	
цинк, мг/кг	23,0	

менше ніж на 10% — малонебезпечний рівень, на 10–25 — помірнонебезпечний і більше ніж на 25% — небезпечний. Грунтуючись на цьому, зміни стану показників під впливом агротехнологій оцінювали так: зона оптимуму — погіршення менше ніж на 10%, зона комфорту — на 10–25, песимуму — погіршення понад 25%.

З метою врахування всіх досліджуваних показників, проводили комплексне оцінювання рівнів удобрення для встановлення ступеня його досконалості. Екологічна оцінка (ЕО) за комплексом показників здійснювалась за наступним рівнянням:

$$EO = \frac{\sum n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n}{n},$$

де  $n_n$  — показник, згідно з яким проводиться оцінка, бал;  $n$  — кількість показників, за якими проводиться оцінка.

Досконалість технології оцінювали за кількістю розрахованих балів:

I < 1,5 бала — технологія недосконала і не може бути рекомендована виробництву;

II 1,5–2,4 бала — технологія перед впровадженням у виробництво потребує істотного доопрацювання;

III 2,5–2,9 бала — потребують удосконалення окремі технологічні операції;

IV 3,0 бала — технологія досконала і може бути рекомендована виробництву.

Проведені розрахунки екологічної експертизи досліджуваних технологій вирощування тритикале ярого наведено в табл. 2 і 3.

Аналіз показників екологічної оцінки свідчить, що досліджувані технології з вирощування тритикале ярого за використання мікробіологічного препарату Азотер у цілому є екологічно оптимальними, потребують вдосконалення лише окремі технологічні операції: загальна оцінка цих технологій становила 2,6 бала по обох сортах. У контролі загальний показник екологічної експертизи був на рівні 2,1–2,2 бала.

Ця технологія дещо поступалася, з екологічної точки зору, технології за використання гумінового добрива. В цілому обидві технології були оцінені в 2,4 бала (за винятком варіантів за внесення 10 т/га гумінового добрива самостійно та в комплексі з мінеральними формами  $N_{50}P_{25}K_{60}$ , де ЕО становила 2,5 бала), тобто потребують перед впровадженням у виробництво істотного удосконалення.

Аналогічні результати були зафіксовані у варіантах, де застосовували 15 т/га гною. За вирощування тритикале ярого ця технологія також потребує істотного удосконалення, оскільки ЕО становила 2,3–2,4 бала.

Що стосується варіантів, у яких використовували повну норму мінеральних добрив, то по сортах виявлено неоднозначні результати. За вирощування тритикале ярого сорту Оберіг Харківський загальна екологічна оцінка становила 2,6 бала, тобто показник був на високому рівні і удосконалення в цій технології потребують лише окремі технологічні операції. Щодо сорту Лосинівське, то в цьому варіанті ЕО становила 2,4 бала, що свідчить про дещо нижчу екологічну доцільність застосування добрив. Така неоднозначність пов'язана з різним рівнем оптимальних показників урожайності зерна: для сорту Оберіг Харківський вона становить 3,52, а сорту Лосинівське — 4,19 т/га.

Детальний аналіз окремих груп показників засвідчив, що суттєвого удосконалення потребує застосування добрив та мікробіологічного препарату за показниками родючості ґрунту. Так, у всіх варіантах відмічено недостатній вміст рухомих сполук фосфору та калію, що було нижче від еталонного зразка більш як на 25%, тобто небезпечним (0 балів). У зв'язку з цим екологічна оцінка за агрохімічними показниками була на рівні 2,3 бала. Таке явище було зумовлене невисокими показниками рухомих сполук фосфору і калію до закладки дослідів ( $P_2O_5$  — 99,7–99,9 мг/кг та  $K_2O$  — 88,4–88,8 мг/кг), які вже на той період були в зоні песимуму. У зв'язку з цим необхідно передбачити додаткові заходи щодо поліпшення фосфорного та калійного режимів сірого лісового опідзоленого ґрунту, тобто внесення фосфорних та калійних добрив.

Що стосується показників урожайності, то досліджувані технології вирощування тритикале ярого суттєво відрізнялися між собою. Найнижчий бал зафіксовано в контролі: за вирощування сорту Оберіг Харківський ЕО становила 2,0, сорту Лосинівське — 1,9 бала.

За внесення 15 т/га гною спостерігали зростання показника екологічної експертизи до 2,3–2,4 бала, що також свідчило про недосконалість цієї технології та необхідне її суттєве доопрацювання.

Досить ефективними виявились технології вирощування тритикале сорту Оберіг Харківський за використання повної норми мінеральних добрив, гумінового добрива та мікробіологічного препарату Азотер, де екологічна оцінка за кількісним і якісним показниками врожайності коливалась у межах 2,6–2,8 бала. У варіантах із застосуванням мікробіологічного препарату спостерігали максимальні значення.

Щодо сорту Лосинівське, то лише технології вирощування, які передбачали внесення мікробіологічного препарату Азотер, отримали

Таблиця 2

## Екологічна оцінка технологій вирощування тритикале ярого сорту Оберіг Харківський за комплексом показників (середнє за 2012–2014 рр.)

Варіант	Показники родючості ґрунтів								Урожайність, т/га	Показники якості зерна							ЕО	
	pH <sub>сол.</sub>	Гумус, %	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Cu, мг/кг		Zn, мг/кг	Маса 1000 зерен, г	Віток, %	Клейковина, %	Нітрати, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг		Cu, мг/кг
1	6,15 3	2,18 3	53,6 3	90,2 0	73,9 0	0,71 3	0,11 3	0,20 3	0,41 3	3,16 1	11,4 1	13,1 0	23 3	0,04 3	0,03 3	4,58 3	6,97 3	2,2
2	6,19 3	2,26 3	57,7 3	92,1 0	78,0 0	0,66 3	0,07 3	0,10 3	0,26 3	3,51 2	12 2	17,4 1	20 3	0,02 3	0,01 3	2,09 3	2,29 3	2,4
3	6,05 3	2,16 3	67,1 3	98,5 0	84,6 0	0,75 3	0,14 3	0,21 3	0,46 3	3,61 3	12,5 3	18,4 2	29 3	0,05 3	0,05 3	4,95 3	8,42 3	2,6
4	6,28 3	2,28 3	62,2 3	94,6 0	80,0 0	0,65 3	0,08 3	0,12 3	0,30 3	3,82 3	13,8 3	19,7 2	19 3	0,02 3	0,01 3	1,42 3	1,14 3	2,5
5	6,22 3	2,21 3	70,5 3	96,4 0	82,9 0	0,66 3	0,08 3	0,14 3	0,35 3	5,04 3	12,8 3	18,8 2	22 3	0,03 3	0,02 3	3,43 3	4,55 3	2,5
6	6,12 3	2,18 3	65,5 3	91,1 0	75,2 0	0,62 3	0,09 3	0,11 3	0,20 3	5,26 3	14,1 3	21,7 3	20 3	0,03 3	0,02 3	2,72 3	2,70 3	2,6
7	6,19 3	2,19 3	61,7 3	92,0 0	75,7 0	0,61 3	0,05 3	0,14 3	0,23 3	6,89 3	13,2 3	19,2 2	20 3	0,02 3	0,01 3	1,43 3	1,01 3	2,6
8	6,20 3	2,24 3	61,7 3	92,0 0	75,7 0	0,68 3	0,09 3	0,17 3	0,36 3	5,81 3	11,9 2	15,5 1	22 3	0,03 3	0,02 3	4,22 3	5,83 3	2,4

Примітки: над рискою — значення показника, за яким проводиться оцінка; під рискою — бал, якому відповідає значення.

1 — без добрив (контроль); 2 — гній, 15 т/га; 3 — N<sub>75</sub>P<sub>30</sub>K<sub>90</sub>; 4 — гумінове добриво, 10 т/га; 5 — гумінове добриво, 10 т/га; 6 — азотер + N<sub>40</sub>; 7 — азотер + гній, 5 т/га; 8 — гній, 5 т/га + N<sub>75</sub>P<sub>50</sub>K<sub>90</sub> + гумінове добриво, 5 т/га.

Таблиця 3

Екологічна оцінка технологій вирощування тритикале ярого сорту Лосинівське за комплексом показників (середнє за 2012–2014 рр.)

Варіант	Показники родючості ґрунтів								Показники якості зерна							ЕО			
	pH <sub>сол.</sub>	Гумус, %	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Урожайність, т/га	Маса 1000 зерен, г	Вілок, %	Клейковина, %	Нітрат, мг/кг	Pb, мг/кг		Cd, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг
1	6,11 3	2,18 3	52,9 3	90,1 0	73,6 0	0,78 3	0,13 3	0,31 3	0,49 3	3,12 0	31,9 1	10,8 1	12,6 0	24 3	0,05 3	0,04 3	4,56 3	6,97 3	2,1
2	6,17 3	2,28 3	57,1 3	93,5 0	78,7 0	0,74 3	0,11 3	0,20 3	0,35 3	3,44 1	37,3 2	11,7 2	17,5 1	19 3	0,03 3	0,02 3	2,54 3	2,51 3	2,3
3	6,01 3	2,15 3	67,0 3	97,8 0	83,2 0	0,83 3	0,15 3	0,34 3	0,54 3	3,44 1	40,2 2	12,2 2	18,4 2	28 3	0,05 3	0,05 3	5,00 3	8,07 3	2,4
4	6,26 3	2,31 3	61,1 3	93,3 0	80,7 0	0,69 3	0,09 3	0,19 3	0,29 3	3,92 2	32,0 0	13,6 3	19,7 2	19 3	0,02 3	0,01 3	2,17 3	1,75 3	2,4
5	6,24 3	2,29 3	70,0 3	95,5 0	84,9 0	0,73 3	0,12 3	0,25 3	0,43 3	4,89 3	31,4 0	12,4 2	18,6 2	23 3	0,03 3	0,03 3	3,46 3	4,34 3	2,4
6	6,18 3	2,19 3	64,7 3	90,9 0	75,2 0	0,07 3	0,11 3	0,22 3	0,38 3	5,04 3	34,4 1	14,0 3	21,1 3	20 3	0,03 3	0,03 3	3,02 3	3,77 3	2,6
7	6,20 3	2,20 3	62,1 3	92,3 0	77,0 0	0,67 3	0,07 3	0,25 3	0,31 3	6,78 3	41,8 2	12,9 3	19,3 2	19 3	0,02 3	0,01 3	2,88 3	1,58 3	2,6
8	6,22 3	2,24 3	73,9 3	99,6 0	87,6 0	0,75 3	0,13 3	0,28 3	0,45 3	5,77 3	39,1 1	11,7 2	15,3 1	24 3	0,04 3	0,04 3	3,95 3	5,72 3	2,4

Примітки: над рискою — значення показника, за яким проводиться оцінка; під рискою — бал, якому відповідає значення.  
 1 — без добрив (контроль); 2 — гній, 15 т/га; 3 — N<sub>75</sub>P<sub>50</sub>K<sub>90</sub>; 4 — гумінове добриво, 10 т/га; 5 — гумінове добриво, 10 т/га + N<sub>50</sub>P<sub>25</sub>K<sub>60</sub>; 6 — азотер + N<sub>40</sub>; 7 — азотер + гній, 5 т/га; 8 — гній, 5 т/га + N<sub>75</sub>P<sub>50</sub>K<sub>90</sub> + гумінове добриво, 5 т/га.

екологічне оцінювання на рівні 2,8 бала, що свідчило про максимальну досконалість серед усіх досліджуваних варіантів.

У цілому за використання гумінового добрива та мікробіологічного препарату за кількісними показниками урожаю спостерігали показники на рівні або й вище від оптимальних. Відносно якісних показників зерна тритикале ярого, то досліджувані технології вирощування знаходились у групі мало- та помірнонебезпечних рівнів (відхилення від еталону відповідно менше ніж на 10 та не більше ніж 25%). На нашу думку, це частково зумовлено недосконалістю технологій за фосфорним і калійним режимами та погодними умовами в роки досліджень (спостерігалася нерівномірність випадання атмосферних опадів).

### ВИСНОВКИ

Ефективним екологічно виправданим прийомом вирощування тритикале ярого є застосування мікробіологічного препарату Азотер. Для удосконалення цих технологій доцільно передбачити додаткове внесення фосфорно-калійних добрив, особливо на ґрунтах з низьким вмістом рухомих сполук фосфору та калію.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дегодюк Е.Г. Регулювання азотного режиму ґрунтів і нітратне забруднення навколишнього середовища / Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук та ін. // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. — К.: Урожай, 1992. — С. 45–100.
2. Діагностика стану хімічних елементів системи ґрунт–рослина / [За ред. А.І. Фатеева, В.Л. Самохвалової. — Харків: Міськдрук, 2012. — 146 с.
3. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації / За ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренко. — К., 2008. — 84 с.
4. Кисель В.И. Загрязнение почв тяжёлыми металлами / В.И. Кисель // Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / Под ред. В.В. Медведева. — К.: Аграрная наука, 1997. — С. 114–125.
5. Макаренко Н.А. Екологічна експертиза технологій вирощування зернових культур (на прикладі технологій вирощування пшениці ярої в зоні північного Лісостепу) / Н.А. Макаренко, В.І. Бондар, Ю.А. Нікітюк // Агроєкологіч. журн. — 2009. — № 1. — С. 24–30.
6. Мамонтова Е.Г. Энергетическая оценка эффективности некоторых агромерелиоративных приёмов / Е. Г. Мамонтова, В. В. Дьяченко // Тез. докл. III съезда почв. и агрохим. УССР. — Харьков, 1990. — С. 114–116.
7. Предельно допустимые концентрации тяжёлых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах: СанПиН 42–123–4089–86. — [Введ. 1986–03–31]. — М., 1986.
8. Сорта тритикале ярого. — [Електронний ресурс] / [А.С. Курилов] // Всё о сельском хозяйстве. Растениеводство. — Режим доступа: <http://hitagro.ru/sorta-tritikale-yarovogo/>
9. Шевчук М.И. Ґрунти Волинської області / М.И. Шевчук, П.И. Зінчук, Л.К. Колошко. — Луцьк: Вежа, 1999. — 164 с.
10. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів: ДСТУ 4362:2004. — [Чинний від 2006–01–01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2006. — 23 с. (Національний стандарт України).

## Новини

### Новини

## НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ

### 30 РОКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ

Президент Петро Порошенко оголосив 2016-й рік роком вшанування учасників ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС і пам'яті жертв Чорнобильської катастрофи.

Кабінету Міністрів доручено розробити з урахуванням пропозицій центральних та місцевих органів виконавчої влади, наукових установ і громадських об'єднань та затвердити план заходів, передбачивши, зокрема заходи із поліпшення умов соціального захисту громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, ліквідаторів.

Уряду доручено підготувати проведення 26 квітня 2016 року у Києві пам'ятних заходів.

Також, згідно з Указом, Кабінет Міністрів має забезпечити своєчасне та у повному обсязі виконання фінансових зобов'язань України щодо внесків до міжнародних фондів з реалізації міжнародних проектів на Чорнобильській АЕС.