

УДК 631.93:632.51:633.11.324

МАНЬКО Ю. П., доктор с.-г. наук, професор,

БАБЕНКО Є.О., аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: MankoVP@ukr.net

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ДОПУСКУ РІВНЯ ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСІВІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ЇЇ КОНТРОЛЮ

Зроблений аналіз методики визначення показників господарського та еколого-економічного порогів забур'яненості посівів сільськогосподарських культур. Запропонована математична модель функції для розрахунку величини допуску рясності репродуктивних рослин бур'янів і прогнозу її очікуваної величини у якості методичного забезпечення контролю забур'яненості посівів.

Ключові слова: рясність, допуск, репродуктивні бур'яни, прогноз, забур'яненість, контроль

Вступ. Сучасна концепція тактики ефективного захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів передбачає досягнення певного допустимого рівня їхньої забур'яненості, який би відповідав вимогам господарської, економічної і екологічної ефективності. Ця концепція дістала назву *контролю забур'яненості*. Її реалізація в практичній гербології вимагає наявності інформації з нормативних допустимих величин показників відповідних ознак агрофітоценозів, які б стали орієнтирами для прийняття технологічних рішень та оцінювання їхньої спроможності для ефективного контролю. Для встановлення господарськи ефективних заходів контролю бур'янів таким допуском слугує величина збереженого урожаю сільськогосподарської культури ($У_3$), отриманого завдяки їх застосуванню [1]:

$$У_3 = З / ц, \text{ т/га,}$$

де **З** – затрати на застосування заходів контролю, грн/га

ц – реалізаційна ціна основної продукції, урожаю, грн./т.

Якщо фактичний або очікуваний приріст урожайності від застосування конкретного заходу або системи заходів дорівнює величині розрахованого допуску, то їх застосування господарськи ефективне.

Для встановлення економічно ефективних заходів контролю бур'янів запропоновано економічні пороги шкодочинності (ЕПШ), логічною одиницею виміру яких має бути вартість збереженого урожаю, грн./га, якою вимірюють завдану бур'янами шкоду:

$$\text{ЕПШ} = У_3 \times Ц, \text{ грн./га,}$$

де $У_3$ – величина збереженого урожаю, т/га;

Ц – реалізаційна ціна основної продукції урожаю, грн./т

Економічно ефективним буде той захід контролю бур'янів, затрати на застосування якого не перевищують величини ЕПШ. Очевидно логічно неспроможним виглядає допуск під назвою «*економічний поріг шкодочинності бур'янів*», вимірний рясністю, шт./м², чи масою бур'янових рослин, г/м², який проте застосовують у гербології [2]. Неспроможність ця полягає у неадекватності між поняттям, вкладеним у показник, і одиницею його вимірювання. Скоріше величину, виміряну рясністю чи масою бур'янів, назвати *економічним порогом забур'яненості* (ЕПЗ). Зміст цього поняття виражений рясністю (масою) бур'янів, яка викликає втрату урожаю з вартістю, що дорівнює затратам на їх знищення:

$$\text{ЕПЗ} = У_3 \times Ц / Ш; \text{ шт./м}^2,$$

де $У_3$ – величина втрат урожаю, т/га

Ц – реалізаційна ціна основної продукції урожаю, грн./т

Ш – шкодочинність бур'янів, виражена втратами урожаю, зумовленими постійною їх присутністю в посівах протягом вегетаційного періоду із рясністю 1 шт./м² або масою 1г/м².

Пізніше був запропонований критерій допуску забур'яненості, названий «*еколого-економічним порогом*» (ЕЕП), який відрізняється від економічного (ЕПЗ) екологічним обмеженням, обумовленим дозволеною нормою і кратністю застосування матеріальних засобів контролю бур'янів, зокрема гербіцидів [3]:

$$\text{ЕЕП} = \mathbf{З} \times (\mathbf{100} + \mathbf{Р}) \times \mathbf{Т} / \mathbf{Ш} \times \mathbf{Ц} \times \mathbf{В}, \text{ шт./м}^2,$$

де **З** – затрати на виконання заходу, грн./га

Р – планована рентабельність виробництва продукції, %

Ш – шкодочинність бур'янів за довідковою інформацією, виражена втратами урожаю т/га, обумовленими рясністю бур'янів 1 шт./м²

Ц – реалізаційна ціна продукції, грн./т

В – нормативне виживання бур'янів у посівах конкретної с.-г. культури на тлі технології її вирощування але без застосування дослідного заходу, наприклад гербіциду.

Заслуговує уваги також і власне гербологічний критерій допуску рясності репродуктивних бур'янів у посівах, який регламентує її величину, що не приводить до збільшення потенційної забур'яненості ріллі. Наявність всіх перелічених допусків забур'яненості посівів дозволяє вважати її контроль раціональним, коли він відповідає критеріям господарської економічної, екологічної ефективності, а також не допускає збільшення потенційної забур'яненості ріллі, причини актуальної забур'яненості посівів. Визначення допуску репродуктивних рослин бур'янів у посівах зараз не має методичного забезпечення, що і стало мотивом для цієї публікації.

Таким чином, *метою наших досліджень* було розроблення методики визначення допуску рясності репродуктивних рослин бур'янів у посівах сільськогосподарських культур.

Матеріали та методика досліджень. Для досягнення поставленої мети використані методи польового досліду, моделювання, розрахунковий. У стаціонарному двофакторному польовому досліді з варіантами основного обробітку ґрунту і застосування гербіцидів у зональній сівозміні впродовж 1981-1985, 2002-2013 рр. в умовах Агрономічної дослідної станції НУБіП України проведені спостереження за насінневою продуктивністю поширених видів бур'янів.

Величину насінневої продуктивності однієї рослини видів бур'янів, виражену в тисячах штук, розраховували діленням маси насіння, зібраного із 20-50 рослин, розміщених рівномірно по двох діагоналях дослідних ділянок, на масу однієї тисячі насінин і кількість рослин [4]. У цьому досліді проведений також багаторічний моніторинг змін величини потенційної і актуальної забур'яненості ріллі.

Потенційну забур'яненість ріллі визначали механічним способом [5], виділяючи насіння бур'янів із ґрунтових проб на ситах з діаметром отворів 0,25 мм.

Актуальну забур'яненість посівів визначали за рясністю рослин бур'янів і надземною масою кількісним і кількісно-ваговим способом [6] у стаціонарному польовому досліді з варіантами систем землеробства і основного обробітку ґрунту (табл. 3).

Результати дослідження. Інформація про визначену величину насінневої продуктивності основних 33 видів бур'янів відображена в таблиці 1.

Ця інформація свідчить про найбільшу насінневу продуктивність бур'янів експлерентів, які належать до ярих видів бур'янів та паразитів. Дворічні і багаторічні бур'яни віоленти за цією ознакою істотно поступаються. Насіннева продуктивність рослин бур'янів очевидно зазнає також істотного впливу фітосередовища в агрофітоценозах альтернативних технологічних груп культурних рослин. Її величина у посівах просапних культур у 3-10 разів виявилась більшою порівняно з непросапними з вузькорядним способом сівби.

Для розрахунку допуску репродуктивних рослин бур'янів у посівах необхідно знати також зміни потенційної забур'яненості ріллі протягом вирощування конкретної сільськогосподарської культури. Частка від ділення величини цих змін на величину

насінневої продуктивності рослини видів бур'янів вкаже на допуск їх рясності у репродуктивному стані.

Таблиця 1

Середня величина насінневої продуктивності однієї рослини видів бур'янів у виробничих посівах технологічних груп сільськогосподарських культур, тис. шт. насінин, (середнє за 1981-1985 рр.)

| Біологічні групи і види бур'янів | Технологічні групи культурних рослин | |
|---|--------------------------------------|-------------|
| | просапні | не просапні |
| Ярі види в середньому | 40 | 4 |
| <i>Ambrosia artemisifolia</i> L. | 10 | 1 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | 30 | 3 |
| <i>Polygonum convolvulus</i> L. | 10 | 1 |
| <i>Sinapis arvensis</i> L. | 3 | 0,3 |
| <i>Polygonum tatarikum</i> L. | 1 | 0,1 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> L. | 6 | 0,6 |
| <i>Brassica arvensis</i> L. | 2 | 0,2 |
| <i>Chenopodium album</i> L. | 70 | 7 |
| <i>Avena fatua</i> L. | 1 | 0,1 |
| <i>Solanum nigrum</i> L. | 30 | 3 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | 10 | 1 |
| <i>Setaria glauca</i> L. | 1 | 0,1 |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | 100 | 10 |
| Озимі види | 2 | 0,2 |
| <i>Apera spica-venti</i> L. | 2 | 0,2 |
| Зимуючі види в середньому | 2 | 0,2 |
| <i>Centaurea cyanus</i> L. | 6 | 0,6 |
| <i>Descurainia Sophia</i> L. | 85 | 8,5 |
| <i>Delphinium consolida</i> L. | 7 | 0,7 |
| <i>Stellaria media</i> L. | 2 | 0,2 |
| <i>Erigeron canadensis</i> L. | 7 | 0,7 |
| <i>Galium aparine</i> L. | 0,1 | 0,1 |
| <i>Tripleurospermum inodorum</i> L. | 16,5 | 1,6 |
| <i>Viola arvensis</i> Murr. | 0,3 | 0,3 |
| Кореневищні види | 5 | 5 |
| <i>Elytrigia repens</i> L. | 5 | 5 |
| Коренепаросткові види в середньому | 2 | 0,2 |
| <i>Convolvulus arvensis</i> L. | 4 | 2,0 |
| <i>Sonchus arvensis</i> L. | 6 | 6 |
| <i>Rumex acetosella</i> L. | 5 | 2,0 |
| Стрижнекореневі види в середньому | 5 | 2,0 |
| <i>Barbarea vulgaris</i> R.Br. | 5 | 0,2 |
| Дворічні види в середньому | 2 | 0,2 |
| <i>Melilotus album</i> L. | 2 | 0,2 |
| <i>Daucus carota</i> L. | 1 | 0,1 |
| <i>Echium vulgare</i> L. | 5 | 0,5 |
| <i>Carduus nutans</i> L. | 1 | 0,1 |
| Бур'яни паразити | 107 | 107 |
| <i>Orobanche cumana</i> Wallr | 100 | 100 |
| <i>Cuscuta campestris</i> Yunck | 114 | 114 |

Результати моніторингу потенційної забур'яненості ріллі в сівозміні, наведені в таблиці 2, свідчать, що протягом року залежно від вирощуваних культурних рослин величина витрати насіння бур'янів з шару ґрунту 0-30 см коливається від 23% до 91% за середнього модуля 55%. Аналіз структури цих витрат вказує на їх переважну, на 60% обумовленість відмиранням насіння бур'янів протягом зими та 24% – відмиранням проростків. Звертає увагу істотна залежність витратної частини балансу насіння бур'янів у ґрунті не тільки від сільськогосподарських культур але і від їх попередників. Наприклад, в полях пшениці озимої величина її залежно від попередників коливається від 23% за розміщення після кукурудзи на силос до 72% – після гороху.

Таблиця 2

Величина витратної частини річного балансу насіння бур'янів у шарі ґрунту 0-30 см залежно від вирощуваних с.-г. культур у польовій сівозміні, (середнє за 1981-1985 рр.)

| Сільськогосподарські культури в сівозміні | Початкова кількість весною млн. шт./га | Витрата насіння протягом року | | Структура витрат,% | | | |
|---|--|-------------------------------|----|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------|
| | | млн. шт./га | % | відмирання насіння протягом літа | відмирання насіння протягом зими | відмирання проростків | сходи |
| Конюшина | 105 | 33 | 31 | 5 | 32 | 42 | 21 |
| Пшениця озима | 100 | 38 | 38 | 0 | 76 | 15 | 9 |
| Буряки цукрові | 96 | 41 | 43 | 20 | 40 | 30 | 10 |
| Кукурудза на силос | 114 | 104 | 91 | 11 | 76 | 9 | 4 |
| Пшениця озима | 187 | 43 | 23 | 2 | 72 | 19 | 7 |
| Кукурудза на зерно | 148 | 55 | 37 | 2 | 83 | 13 | 2 |
| Горох | 202 | 152 | 75 | 0 | 37 | 55 | 8 |
| Пшениця озима | 122 | 88 | 72 | 6 | 79 | 12 | 3 |
| Буряки цукрові | 152 | 98 | 64 | 10 | 67 | 21 | 2 |
| Ячмінь | 122 | 97 | 79 | 32 | 45 | 20 | 3 |
| У сер-му по сівозміні | 135 | 75 | 55 | 9 | 60 | 24 | 7 |

Наведені тут (табл. 1) величини насінневої продуктивності однієї рослини видів бур'янів (H_{np} , тис. шт.), витрати їх насіння протягом року із шару ґрунту 0-30 см (табл. 2) B , частин та визначеної потенційної забур'яненості ріллі фізично нормальним насінням у цьому шарі ґрунту весною, Π млн. шт./га стають аргументами для побудови моделі розрахунку величини допустимої рясності репродуктивних рослин бур'янів у посіві конкретної сільськогосподарської культури (Da , шт./м²), за якої не відбувається збільшення потенційної забур'яненості зайнятого нею поля:

$$Da = B \times \Pi / H_{np} \times 10,$$

де 10 – коефіцієнт для вираження рясності рослин бур'янів у шт./м²

Для прикладу розрахуємо допуск рясності репродуктивних рослин бур'янів у посівах пшениці озимої після гороху, кількісно забур'яненої дескурацією Софії – 10 шт./м², метлюгом звичайним – 15 шт./м² і волошкою синьою – 5 шт./м² за потенційної забур'яненості шару ґрунту 0-30 см цими видами – 50, 40 і 10 млн. шт./га, відповідно. Норматив річної витрати насіння бур'янів $B = 0,7$ частин (табл. 2). Бур'янова синюзія агрофіцнезу пшениці озимої в цьому прикладі складена із участю 0,33 частини дескурації Софії, 0,5 частин – метлюга і 0,17 частин – волошки. Використовуючи вище наведену модель визначаємо, що допуск репродуктивних рослин дескурації Софії становить 7 шт./м² ($0,7 \times 50 / 0,5 \times 10$), метлюга – 14 шт./м² ($0,7 \times 40 / 0,2 \times 10$) і волошки – 1 шт./м² ($0,7 \times 10 / 0,6 \times 10$). Середньовидовий допуск у цьому прикладі становить 10 шт./м² ($7 \times 0,33 + 14 \times 0,5 + 1 \times 0,17$) з указаною участю видів у конкретному бур'яновому угрупованні.

Для практичного контролю забур'яненості посівів важливим стає не лише розрахунок допусків рясності репродуктивних рослин бур'янів, але і можливість її прогнозу. За результатами багаторічного моніторингу (2002-2013 рр.) актуальної забур'яненості посівів у стаціонарному досліді з варіантами систем землеробства і систем основного обробітку ґрунту в зональній плодозмінній сівозміні Правобережного Лісостепу України, визначені коефіцієнти прогнозу термінальної рясності репродуктивних рослин бур'янів (табл. 3)

Таблиця 3

Визначення коефіцієнта прогнозу рясності репродуктивних рослин бур'янів на час збирання урожаю пшениці озимої після гороху по відношенню до рясності сходів бур'янів на час відновлення весняної вегетації у стаціонарному досліді, (середнє за 2002-2013 рр.)

| Варіанти досліді | | Рясність бур'янів, шт./м ² | | Коефіцієнт прогнозу, $K_p=P/M$ |
|---|--|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Система землеробства | Система основного обробітку ґрунту в сівозміні | на час відновлення вегетації, М | репродуктивні на час збирання, Р | |
| Промислова: (контроль) органічні добрива 12 т/га, мінеральні добрива NPK 300 кг/га, пестициди | Диференційований (контроль) | 83 | 27 | 0,32 |
| | Плоскорізний | 99 | 41 | 0,41 |
| | Полицево-безполіцевий | 75 | 16 | 0,21 |
| | Поверхневий | 126 | 37 | 0,29 |
| Екологічна: органічні добрива 24т/га, мінеральні NPK 150 кг/га, пестициди, біопрепарати | Диференційований (контроль) | 94 | 37 | 0,39 |
| | Плоскорізний | 118 | 55 | 0,47 |
| | Полицево-безполіцевий | 88 | 27 | 0,31 |
| | Поверхневий | 144 | 49 | 0,34 |
| Біологічна: органічні добрива, біопрепарати | Диференційований (контроль) | 133 | 42 | 0,31 |
| | Плоскорізний | 198 | 60 | 0,3 |
| | Полицево-безполіцевий | 128 | 32 | 0,25 |
| | Поверхневий | 243 | 76 | 0,31 |
| В середньому по системах землеробства | Промислова (контроль) | 96 | 30 | 0,31 |
| | Екологічна | 111 | 42 | 0,37 |
| | Біологічна | 175 | 52 | 0,3 |
| В середньому по системах основного обробітку ґрунту в сівозміні | Диференційований (контроль) | 137 | 35 | 0,25 |
| | Плоскорізний | 138 | 52 | 0,38 |
| | Полицево-безполіцевий | 97 | 25 | 0,26 |
| | Поверхневий | 171 | 54 | 0,31 |

Примітка:

1. Схема сівозміни: 1) люцерна, 2) пшениця озима, 3) буряки цукрові, 4) кукурудза на силос, 5) пшениця озима, 6) кукурудза на зерно, 7) горох, 8) пшениця озима, 9) цукрові буряки, 10) ячмінь

2. За диференційованого обробітку протягом ротації в сівозміні виконують 6 оранок, 1 плоскорізне розпушування і 2 дискування; за плоскорізного - 7 плоскорізних, 2 дискування; за полицево-безполіцевого – 2 оранки, 5 плоскорізних і 2 дискування; за поверхневого- під всі культури дискування

Обсяг статті обумовлює ілюстрацію методики визначення цього коефіцієнту обмежити прикладом однієї культури, пшениці озимої. Результати проведених багаторічних спостережень у стаціонарному досліді, які стали аргументами для розрахунку коефіцієнта прогнозу рясності репродуктивних рослин бур'янів на час збирання її урожаю, вказують на

залежність його величини від технологій вирощування культури. Зокрема, найменша величина коефіцієнта виявилась у варіанті застосування в сівозміні системи полицево-безполицевого основного обробітку ґрунту (табл. 3). Для прогнозу рясності репродуктивних рослин бур'янів на час збирання урожаю культурних рослин (Р) треба рясність всіх сходів бур'янів на час відновлення весняної вегетації пшениці озимої (М) помножити на коефіцієнт прогнозу K_p :

$$P = M \times K_p, \text{ шт./м}^2.$$

Висновки Викладена методика визначення допуску рясності репродуктивних рослин бур'янів у посівах сільськогосподарських культур та прогнозу очікуваної їх рясності з критеріями еколого-економічних порогів забур'яненості покликана стати методичним забезпеченням господарськи, економічно, екологічно та гербологічно ефективного контролю бур'янів у сучасному землеробстві.

Список використаних літературних джерел

1. Бур'яни та заходи боротьби з ними / [Ю.П. Манько, І.В. Веселовський, Л.В. Орел, С.П. Танчик]. – К.: Учбово-метод. центр Мінагропрому України, 1998. – 240 с.
2. Косолап М.П. Гербологія / М.П. Косолап. – К.: Арістей, 2004. – 364 с.
3. Бур'яни в землеробстві України: прикладна гербологія: навч. посібник / [І.Д. Примак, Ю.П. Манько, С.П. Танчик та ін.]. – Біла Церква: БДАУ, 2005. – 664 с.
4. Сапанкевич П.В. Методика изучения биологических свойств семян сорных растений / П.В. Сапанкевич. – М.: Колос, 1964. – 28 с.
5. Манько Ю.П. Прогнозування забур'яненості полів та еколого-економічне обґрунтування заходів захисту посівів від бур'янів / Ю.П. Манько. – К.: Вид-во УСГА, 1992. – 18 с.
6. Веселовський І.В. Атлас визначник бур'янів / І.В. Веселовський, А.К. Лисенко, Ю.П. Манько. – [2-е вид., доп.]. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 228 с.

Аннотація

Манько Ю. П., Бабенко Е.А.

Методика определения показателей допуска уровня засоренности посевов сельскохозяйственных культур для эффективного её контроля

Проведен анализ методики определения показателей хозяйственного и эколого-экономического порогов засоренности посевов сельскохозяйственных культур. Предложена математическая модель функции для расчета величины допуска обилия репродуктивных сорных растений и прогноза её ожидаемой величины в качестве методического обеспечения контроля засоренности посевов.

Ключевые слова: обилие, репродуктивные сорняки, допуск, прогноз, контроль, засоренность

Annotation

Manko Y., Babenko E.

Methodic for determining indicators access of weediness level crops for its effective control

The analysis of methodic for determining indicators of economic and ecological-economic thresholds weediness of crops. Proposed a mathematical function for calculating the access of weeds and the prediction of their amount.

Keywords: Plenty, reproductive weeds, access, prediction, control, weediness

Отримано редакцією – 03.03.2014 р.