

the principle of protein due binding / M.M. Bradford // Anal. Biochem. — 1976. — P. 248—254.

10. Починок Х.М. Методи біохімічного аналізу рослин / Х.М. Починок. — К.: Наук. думка, 1976. — С. 5—77.

11. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. — М.: Высшая школа, 1990. — 351 с.

**Ткалич Ю.И., Матюха В.Л., Богуславская Л.В., Павлюкова Н.Ф., Задорожня М.В.**

**Ферментативная активность проростков пшеницы после действия гербицидов**

*Исследована реакция ферментатив-*

*ной системы проростков пшеницы после действия гербицидов. Установлено положительное влияние гербицидов после их действия на протекание физиолого-биохимических реакций, что проявляется в активации отдельных ферментов класса оксидоредуктаз.*

**пшеница, белок, ферменты, оксидоредуктазы, каталаза, пероксидаза**

**Tkalich Y.I., Matyukha V.L., Boguslavskaya L.V., Pavlyukova N.F., Zadorozhna M.V.**

**Enzymatic activity of wheat seedlings after the action of herbicides**

*There has been researched the reaction of enzymatic system of wheat seedlings after the action of herbicides and determined a positive impact after the herbicides action on the course of physiological and biochemical reactions that manifests in the activation of certain enzymes of oxidoreductases class.*

**Wheat, protein, enzymes, oxidoreductase, catalase, peroxidase**

Рецензент:

Філіпов Г.Л., доктор

сільськогосподарських наук, професор,  
Інститут сільського господарства  
степоної зони НААН України

УДК 632.952:633.11

© Л.М. Михальська, 2015

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ОСІНЬОГО

### застосування гербицидів на посівах пшениці озимої

*Досліджено ефективність гербицидів Марафон 375, к.с. (ізопротурон, 125 г/л + пендиметалін, 250 г/л), Гроділ Максї 375 OD (йодосульфурон, 25 г/л + амідосульфурон, 100 г/л + мефенпір-діетил (антидот), 250 г/л), Калїбр 75, в.г. (трибенурон-метил, 250 г/кг + тифенсульфурон-метил, 500 г/кг), Стомп 330, к.е. (пендиметалін, 330 г/л), на посівах пшениці озимої. Встановлено, що осіннє застосування гербицидів забезпечує високу ефективність проти однорічних злакових та дводольних бур'янів.*

*Виявлено, що практично усі застосовані препарати були не фітотоксичні до рослин пшениці озимої, однак спостерігали незначне підвищення фітотоксичності гербициду Калїбр у нормі 0,06 кг/га у варіантах застосування у фазу виходу в трубку.*

*Встановлено, що за осіннього внесення гербицидів спостерігається посилення накопичення біологічно важливих неорганічних аніонів (P + S) у рослинах пшениці озимої, що може визначати кращий стан рослин як восени, так і після відновлення вегетації.*

*Контроль шкідливості бур'янів у посівах із застосуванням гербицидів восени забезпечує суттєве підвищення врожаю та якісних показників пшениці озимої.*

**гербициди, *Triticum aestivum* L., зернова продуктивність**

Контроль забур'яненості є одним із найскладніших та затратних

**Л.М. МИХАЛЬСЬКА,**  
кандидат біологічних наук  
Інститут фізіології рослин і генетики  
НАН України,  
вул. Васильківська, 31/17, Київ-22, 03022  
E-mail: Mykhalskaya\_L@ukr.net

елементів технології захисту посівів пшениці озимої. Використання гербицидів забезпечує зменшення забур'яненості посівів, що супроводжується не лише ростом продуктивності культури, але й поліпшенням якості зібраного врожаю [3—5].

В Україні забур'яненість посівів сільськогосподарських культур дуже висока. На орних землях України присутні від 300 до 1500 видів бур'янів та понад 700 видів рослин, які потенційно можуть бути бур'янами. В останні десятиліття на орних землях масового поширення набули багаторічні види бур'янів. Більшість видів бур'янів є потужними конкурентами культурних рослин, що істотно погіршують умови їх росту та розвитку [3, 4].

Без належного контролю бур'янів неможливо реалізувати у виробничих умовах генетичний потенціал гібридів і сортів культурних рослин, досягти ефективності застосування органічних та мінеральних добрив й використання природних ресурсів, найбільш повно реалізувати можли-

вості сучасних сільськогосподарських машин й отримати максимальну віддачу від капіталовкладень у аграрний сектор країни [1, 3—7, 14, 17—23, 25].

Традиційна система використання гербицидів на посівах пшениці озимої існує впродовж останніх 70-ти років практично не змінюючись. В рамках цього традиційного підходу бур'яни знищують навесні — у кращому випадку наприкінці квітня, а інколи навіть у травні у фазу виходу зернових колосових в трубку. Отже, впродовж тривалого періоду восени і навесні бур'яни використовують елементи живлення й створюють значну конкуренцію культурним рослинам. Сучасні вимоги до рівня урожайності та технології вирощування потребують висівання сортів високоінтенсивного типу з високими потребами до рівнів застосування добрив. У зв'язку з різким підвищенням вартості мінеральних добрив особливо актуальним стає їх цільове використання культурними рослинами. Водночас, конкуренція із бур'янами є фактором зниження врожайності пшениці впродовж всієї вегетації, тому контролювати забур'яненість необхідно, починаючи, практично, зі сходів культури. Тривале перебування пшениці озимої у фазі осіннього та весняного кушчення (до двох місяців) створює умови для активного розвитку бур'янів. За відсутності осіннього внесення гербицидів, уже рано навесні на багатьох полях є дуже розвинуті шкідливі



бур'яни (підмаренник чіпкий, види ромашки, волошка синя, метлюг звичайний, грицики звичайні тощо), цикл розвитку яких збігається, а інколи випереджає розвиток рослин пшениці озимої. Озимі та зимуючі бур'яни, маючи потужнішу кореневу систему та добре розвинену розетку листя, краще за культурні рослини використовують елементи живлення, вологу, сонячну енергію (затінення рослин), обмежують площу живлення, пригнічують рослини пшениці. Наприклад, одна рослина підмаренника чіпкого споживає з ґрунту втричі більше азоту, ніж рослина пшениці [5]. Тому, важливим методом контролювання підмаренника, падалиці ріпаку, метлюгу є осіннє застосування гербіцидів. Інколи, за ранніх чи оптимальних термінів сівби, велику шкоду рослинам пшениці озимої уже в осінній період можуть завдавати також сходи падалиці попередньої культури, наприклад ріпаку, та ярі бур'яни: редька дика, лобода біла, гірчиця польова тощо. Широке впровадження сівозмін з короткою ротацією практично в усіх агрохолдингах призвело до розширення посівних площ озимого ріпаку, який є одним із попередників пшениці озимої, що зумовлює необхідність, в більшості випадків, обов'язкового знищення падалиці відразу після появи сходів. Осіннє внесення гербіцидів на полях, де попередником пшениці є ріпак, має бути загальноприйнятим елементом технології. На полях, де домінують багаторічні бур'яни — пирій, осоти, перед підготовкою ґрунту до сівби потрібно застосувати гербіциди суцільної дії [3, 4, 10, 11, 14, 15, 24].

Навесні часто запізнюються із застосуванням гербіцидів через несприятливі умови для обприскування (перезволоження ґрунту, заморозки, дощ, сильний вітер тощо) та перевантаженість польовими роботами. Восени погодні умови для контролювання бур'янів більш сприятливі. Також, рослини знаходяться на початкових фазах розвитку, тому й ефективність гербіцидів висока. До того ж зменшується навантаження на техніку у весняний період, що важливо для виконання інших весняно-польових робіт [1, 3—9, 20—23, 25].

В останні роки на ринку України зареєстровано препарати, які дають змогу ефективно контролювати бур'яни та запобігати ушкодженню посівів пшениці озимої. Осіннє внесення гербіцидів є досить поширеним у наших найближчих су-

сідів — у Білорусі, Польщі та інших країнах. Понад 5 років цей агрозахід використовується і в Україні, але на обмежених площах й переважно у західному регіоні.

«Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», за винятком кількох препаратів, не розмежовує гербіциди для осіннього та весняного використання на пшениці озимій [11]. Тому, **метою досліджень** було встановити ефективність вибраних гербіцидів за умов осіннього застосування у технологіях вирощування високопродуктивних сортів пшениці озимої.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження протягом 2011—2014 років проводили на базі Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (ІФРГ) у смт. Глеваха Васильківського району Київської області на виробничих посівах пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) короткостеблового сорту Смуглянка високоінтенсивного типу. Облікові ділянки у досліді займали площу 0,2 га, повторність — 4-разова.

Ґрунт — темно-сірий опідзолений, піщано-легкосуглинковий за механічним складом. Вміст гумусу 1,8%, рН (сольовий) 5,8.

Протягом вегетації рослини підживлювали, обмежували чисельність шкідників та поширення хвороб, здійснювали фенологічні спостереження. Фосфорні та калійні добрива вносили у вигляді монокалійфосфату і сульфату калію, азот — у перше та друге підживлення у формі аміачної селітри, а у генеративний період розвитку — сечовину.

Об'єктами дослідження були гербіциди: Стомп 330, к.е. (пендиметалін, 330 г/л, не зареєстрований в Україні для застосування на пшениці озимій), Росія; Марафон 375, к.с. (ізопротурон, 125 г/л + пендиметалін, 250 г/л.), ТОВ «БАСФ Т.О.В.»; Калібр 75, в.г. (трибенурон-метил, 250 г/кг + тифенсульфурон-метил, 500 г/кг), ТОВ «Дюпон Україна»; Гроділ Максі 375 OD (йодосульфурон, 25 г/л + амідосульфурон, 100 г/л + мефенпір-діетил (антидот), 250 г/л) ТОВ «Байєр», підрозділ «Байєр КропСайенс». Норми застосування гербіцидів: Стомп 330 — 3 л/га, Марафон — 4 л/га, Гроділ Максі — 0,11 кг/га, Калібр — 0,04 й 0,06 кг/га.

Фітотоксичну дію гербіцидів у досліді визначали за змінами вмісту маси сухої речовини дослідних рослин [13].

Визначення елементного складу в дослідних зразках здійснювали методом ІСР-MS на емісійному мас-спектрометрі Agilent 7700x. Зразки висушували до сухої маси при температурі 105°C і озолували в азотній кислоті (осч) за допомогою мікрохвильової пробопідготовки Milestone Start D. Отриманий екстракт доводили до 50 мл водою I-го класу (18 Мом), підготовленою на системі очищення води Scholar-UV Nex Up 1000 (Human Corporation, Корея) [5, 16].

Аналіз зерна на вміст білка і клейковини проводили в лабораторії якості зерна ІФРГ НАН України на ІЧ-аналізаторі Inframatik 8600 фірми Perten Instruments AB (Швеція).

Статистично обробляли одержані результати згідно зі стандартними методиками [2, 12, 13]. Статистичний аналіз проводили за допомогою професійного пакету програм для статистичного аналізу Statistica 8,0 та з використанням програми Excel з Agrostat.

**Результати досліджень.** Виявлено, що осіннє застосування гербіцидів є ефективним засобом проти бур'янів у посівах пшениці озимої. Встановлено високу активність гербіциду Марафон на дослідних ділянках. Після його осіннього застосування повністю відпала потреба додаткової гербіцидної обробки навесні, оскільки посіви були чисті від бур'янів. При цьому, ушкодження посівів пшениці озимої осотами восени були відсутніми. Основні види бур'янів контролювалися впродовж вегетації (табл. 1).

Рослини пшениці озимої на варіантах із внесенням гербіциду Марафон були краще розвинуті, стійкіші до несприятливих умов та ураження хворобами. Проте, Марафон мав недостатню активність щодо падалиці

### 1. Ефективність осіннього внесення гербіциду Марафон на пшениці озимій, %

| Види бур'янів      | 2013 рік | 2014 рік |
|--------------------|----------|----------|
| Підмаренник чіпкий | 95       | 98       |
| Ромашка непахуча   | 100      | 100      |
| Зірочник середній  | 100      | 100      |
| Волошка синя       | 100      | 100      |
| Падалиця ріпаку    | 75       | 95       |
| Фіалка польова     | 96       | 98       |
| Грицики звичайні   | 100      | 100      |
| Талабан польовий   | 100      | 100      |
| Метлюг звичайний   | 100      | 100      |
| Осоти              | 77       | 84       |

ріпаку — поодинокі рослини ріпаку зберігалися на полі до середини генеративного періоду розвитку пшениці.

Необхідно зазначити, що пшениця озима була висіяна на полі, яке було у попередні роки забур'янене осотами. Сходи осотів були поодинокі восени та масово з'явилися в посівах у травні. Фактично, застосування Марафону стримувало розвиток осотів восени й у меншій мірі навесні у фазі кущіння пшениці.

Поряд з цим, були проведені дослідження порівняльної ефективності гербіцидів на посівах пшениці озимої. За визначення ефективності гербіцидів для осіннього внесення добре прослідковується ефективність осіннього застосування гербіцидів (табл. 2).

Встановлено, що контроль шкідливості бур'янів у посівах із застосуванням гербіцидів Марафон, Стомп (пендиметалін), Гроділ Макс і Калібр забезпечує суттєве підвищення врожаю і якісних показників пшениці озимої. Найкращий результат спостерігався у варіанті із застосуванням гербіциду Марафон у нормі 4 л/га.

Виявлено, що практично усі застосовані препарати не мали суттєвого фітотоксичного впливу на рослини пшениці озимої, однак спостерігалось їх незначне пригнічення у варіанті із застосуванням гербіциду Калібр у підвищеній нормі 0,06 кг/га (табл. 3).

Виключно важливим для контролювання бур'янів у посівах пшениці озимої є зниження їх шкідливості ще до початку вегетації, коли суттєво інгібується поглинання доступних елементів живлення рослинами бур'янів з ґрунту й, відповідно, може зростати кількість доступних для рослин культури макро- й мікроелементів.

Усі застосовані у досліді гербіциди спричинювали посилення накопичення ортофосфату та, у меншій мірі, сульфату рослинами пшениці озимої у фазі осіннього кущіння (табл. 4).

Необхідно відзначити високу активність гербіциду Марафон щодо посилення накопичення аніонів у рослинах культури. Це, ймовірно, пов'язано з активацією розвитку кореневої системи сходів пшениці, зумовленою дією компонента гербіциду — похідного динітроаніліну [24].

За контролювання бур'янів у посівах зернових культур актуальним залишається запобігання виникненню резистентних видів бур'янів. У цьому

## 2. Порівняльна ефективність гербіцидів на пшениці озимій за осіннього внесення

| Варіант                                       | Фаза застосування   | Урожай, т/га / білок, % / клейковина, % |
|---|---|---|
| Контроль (20 м <sup>2</sup> без прополювання) | —   | 3,2 / 14,7 / 32,1                       |
| Стомп, 3 л/га                                 | Фаза сім'ядолей — 2-х листків у бур'янів, фаза розвитку культури від 1—3-х листків — до кущіння | 6,5 / 14,2 / 32,0                       |
| Марафон, 4 л/га                               | Фаза сім'ядолей — 2-х листків у бур'янів, фаза розвитку культури від 1—3-х листків — до кущіння | 7,3 / 14,3 / 32,0                       |
| Гроділ Макс і, 0,11 кг/га                     | 2—6 листків бур'янів  | 6,7 / 14,2 / 31,7                       |
| Гроділ Макс і, 0,11 кг/га                     | через 2 тижні після попередньої обробки   | 6,2 / 14,3 / 31,8                       |
| Калібр, 0,04 кг/га                            | 2—6 листків бур'янів  | 6,4 / 14,2 / 32,1                       |
| Калібр, 0,06 кг/га                            | 2—6 листків бур'янів  | 6,7 / 14,1 / 32,0                       |
| НІР <sub>0,05</sub>                           |   | 0,3 / 0,4 / 0,7                         |

## 3. Фітотоксичність гербіцидів до рослин пшениці озимої у фазі виходу в трубку

| Гербіцид                   | Діючі речовини            | Механізм фітотоксичної дії   | Рівень фітотоксичності, % |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Контроль                   | —                         | —                            | 0                         |
| Стомп, 3 л/га              | Пендиметалін              | Інгібітор мітотичного циклу  | 0                         |
| Марафон, 4 л/га            | Пендиметалін              | Інгібітор мітотичного циклу  | 0                         |
|                            | Ізопротурон               | Інгібітор фотосинтезу        |                           |
| Гроділ Макс і, 0,11 кг/га  | Йодосульфурон             | Інгібітор ацетолактатсинтази | 0                         |
|                            | Амідосульфурон            | Інгібітор ацетолактатсинтази |                           |
|                            | Мефенпір-діетил (антидот) | —                            |                           |
| *Гроділ Макс і, 0,11 кг/га | Йодосульфурон             | Інгібітор ацетолактатсинтази | 0                         |
|                            | Амідосульфурон            | Інгібітор ацетолактатсинтази |                           |
|                            | Мефенпір-діетил (антидот) | —                            |                           |
| Калібр, 0,04 кг/га         | Тіфенсульфурон-метил      | Інгібітор ацетолактатсинтази | 0                         |
|                            | Трибенурон-метил          | Інгібітор ацетолактатсинтази |                           |
| Калібр, 0,06 кг/га         | Тіфенсульфурон-метил      | Інгібітор ацетолактатсинтази | 2                         |
|                            | Трибенурон-метил          | Інгібітор ацетолактатсинтази |                           |

**Примітка:** 0 — рослини не ушкоджені, 100% — рослини загинули.  
\*Фази застосування — див. табл. 2.

плані перелік гербіцидів, що зареєстровані в Україні для використання на пшениці озимій, має очевидні упущення. Практично всі протидво-

## 4. Накопичення біологічно важливих неорганічних аніонів у рослинах пшениці озимої за дії гербіцидів

| Препарат                   | Вміст фосфору*, мг/кг | Вміст сірки*, мг/кг |
|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| Контроль                   | 127                   | 56                  |
| Стомп, 3 л/га              | 150                   | 55                  |
| Марафон, 4 л/га            | 230                   | 88                  |
| Гроділ Макс і, 0,11 кг/га  | 145                   | 59                  |
| *Гроділ Макс і, 0,11 кг/га | 134                   | 51                  |
| Калібр, 0,04 кг/га         | 139                   | 54                  |
| Калібр, 0,06 кг/га         | 137                   | 61                  |
| НІР <sub>0,05</sub>        | 25                    | 18                  |

**Примітка:** \* вміст елементів живлення у фазі осіннього кущіння, мг/кг сирової речовини (фази застосування — див. табл. 2).

дольні препарати, особливо для застосування у пізні фази розвитку — до прапорцевого листка включно, відносять за механізмом дії до інгібіторів ацетолактатсинтази. За масштабного щорічного застосування переважно гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази створюється загроза виникнення стійких до дії гербіцидів біотипів бур'янів. Очевидним та найбільш економічно вигідним шляхом запобігання цьому є відновлення сівозмін, введення до сівозмін бобових та інших дводольних культур, що зумовлює ротацію застосування різних за механізмом дії гербіцидів. Також, важливим є застосування на посівах пшениці озимої гербіцидів з іншим від інгібіторів ацетолактатсинтази механізмом дії.

Таким чином, застосування гербіцидів Марафон і Стомп (пендиметалін) восени є шляхом підвищення ефективності контролювання бур'янів



та перспективним засобом протидії виникненню стійких до інгібіторів ацетолактатсинтази біотипів бур'янів.

### ВИСНОВКИ

Досліджено ефективність гербицидів на посівах високопродуктивного сорту пшениці озимої Смуглянка за осіннього внесення. Встановлено високу активність гербицидів Марафон, Гроділ Максі та Калібр. Ефективність Стомпу (пендиметалін) в контролюванні бур'янів була суттєво нижчою за активність Марафону, проте рівень врожаю за внесення лише пендиметаліну був досить високим.

Визначено фітотоксичність гербицидів до рослин пшениці озимої. Виявлено, що практично усі застосовані препарати не мали суттєвого фітотоксичного впливу на рослини пшениці озимої, однак спостерігалось незначне їх пригнічення у фазу виходу в трубку у варіанті із застосуванням гербициду Калібр у нормі 0,06 кг/га.

Виявлено, що гербицид Марафон має довготривалу захисну ґрунтову дію, широкий спектр контролю найпоширеніших бур'янів, відсутність фітотоксичності та післядії на наступні культури. Приріст урожаю за осіннього внесення може досягати 5–10 ц/га. Пендиметалін та ізопротурон, які входять до складу гербициду Марафон, діють навіть за холодної погоди і забезпечують високу ефективність навіть при 5–6°C.

Досліджено, що за осіннього внесення гербицидів, зокрема Марафону, спостерігається посилення накопичення біологічно важливих неорганічних аніонів у рослинах пшениці озимої, що може визначати кращий стан рослин як восени, так і після перезимівлі.

Встановлено, що застосування гербицидів Марафон 375, к.с. (ізопротурон, 125 г/л + пендиметалін, 250 г/л) та Стомп 330, к.е. (пендиметалін, 330 г/л) восени, як інгібіторів міготичного циклу і фотосинтезу, є шляхом підвищення ефективності контролювання бур'янів та перспективним засобом протидії виникненню стійких до інгібіторів ацетолактатсинтази біотипів бур'янів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г.И. Баздырев. — М.: Изд-во МСХА, 1993. — 242 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

3. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах / О.О. Іващенко. — К.: Світ, 2001. — 235 с.
4. Іващенко О.О. Сучасні проблеми гербології / О.О. Іващенко // Вісн. аграр. науки. — 2004. — № 3. — С. 27–29.
5. Іващенко О.О. Накопичення елементів живлення рослинами бур'янів та озимої пшениці / О.О. Іващенко, Л.М. Михальська, В.В. Швартау // Вісн. аграр. науки. — 2012. — № 10. — С. 20–23.
6. Ладонин В.Ф. Влияние некоторых гербицидов на поглощение питательных веществ растениями в начальный период роста / В.Ф. Ладонин // Химия в сельском хозяйстве. — 1972. — № 4. — С. 49–59.
7. Ладонин В.Ф. Гербициды и качество урожая сельскохозяйственных культур / В.Ф. Ладонин // Агрехимия. — 1986. — № 2. — С. 130–135.
8. Моргун В.В. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков / В.В. Моргун, В.В. Швартау, Д.А. Кириций // Физиология и биохимия культурных растений. — 2010. — № 5. — С. 371–393.
9. Моргун В.В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці / В.В. Моргун, Є.Ю. Санін, В.В. Швартау. — К.: Логос, 2014. — 148 с.
10. Мордерер Є.Ю. Гербициди. Механізми дії та практика застосування / Є.Ю. Мордерер, Ю.Г. Мережинський. — К.: Логос, 2009. — Т. 1. — 380 с.
11. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: офіційне / Під ред. В.О. Ящук, Д.В. Іванова, Р.М. Кривошеї та ін. — К.: Юнівест Медіа, 2012. — 831 с.
12. Радов А.С. Практикум по агрохимии / А.С. Радов, И.В. Пустовой, А.В. Корольков. — М.: Агрехимиздат, 1985. — 312 с.
13. Трибель С.О. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін.; за ред. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
14. Швартау В.В. Гербициди. Фізіологічні основи регуляції фітотоксичності / В.В. Швартау, Л.М. Михальська. — К.: Логос, 2013. — 392 с.
15. Швартау В.В. Гербициди. Фізико-хімічні та біологічні властивості / В.В. Швартау, Л.М. Михальська. — К.: Логос, 2013. — 906 с.
16. Швартау В.В. Ионика, или основы современного агрохиманализа / В.В. Швартау, Л.М. Михальська // Зерно. — 2012. — № 6. — С. 26–29.
17. Abdel-Samie F.S. Integrated weed management in wheat / F.S. Abdel-Samie // Minufiya, J. Agric. Res. 2001. — 26 (3). — P. 619–633.
18. Ahmed S.A. Performance of wheat plants and some associated weeds to some weed control treatments / S.A. Ahmed // Egypt. J. Appl. Sci. — 2001. — 16 (4). — P. 169–183.
19. Andrew H.C. Reade. / H.C. Andrew, P.H. John // Herbicides and Plant Physiology. — A John Wiley & Sons, Ltd., Publication. — 2010. — 277 p.
20. Brzozowski J. Effect of protective and integrated protective-fertilization treatments on the content of macronutrients in winter wheat grain / J. Brzozowski, I. Brzozowska // Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. — 2001. — 478. — P. 113–120.
21. Hala Influence of some selective herbicides on growth, yield and nutrients content of wheat (*Triticum aestivum* L.) plants / Hala, Kandil, Ibrahim S.A. // J. Basic. Appl. Sci. Res. — 2011. — 1 (1). — P. 201–207.
22. Sharara F.A. Influence of some selective herbicides on controlling weeds and wheat (*Triticum aestivum* L.) productivity / F.A. Shara-

ra, T.A. El-Shahawy, A.A. Hassan // J. Agric. Sci. Mousour Univ. — 2006. — 31 (1). — P. 73–90.

23. Szydal J. Effect of selected herbicides on protein content and amino acids composition in winter wheat grain / J. Szydal, A. Sykut // Bromat. Chem. Toksykol., XXV. — 1992. — 3. — P. 243–249.

24. The Pesticide Manual: A World Compendium / Ed. C. Tomlin. — United Kingdom: British Crop Production Council (BCPC), 2011. — 1457 p.

25. Williams R.J.F. Wheat yield as affected by weeds / Editors E.H. Satore, G.A. Slafer // Ecology and Physiology of yield determination. — Chapter 8. — P. 161–182.

### Михальська Л.Н.

#### Ефективність осеннього застосування гербицидів на посівах пшениці озимої

Исследована ефективність гербицидів Марафон 375 к.с., Гроділ Макси 375 OD, Калібр 75 в.з. і Стомп 330 к.е. на посівах пшениці озимої. Встановлено, що гербицид почвенного дії Марафон забезпечує високу ефективність в боротьбі з однолітніми злаковими і двудольними сорняками.

Виявлено, що практично всі применені препарати були не фітотоксичні по відношенню до рослин пшениці озимої в фазі виходу в трубку, однак наблюдали незначительное повышение фитотоксичности в вариантах с применением гербицида Калібр в нормі 0,06 кг/га.

Встановлено, що при осенньому внесенні гербицидів, зокрема Марафона, наблюдалось повышение накопления биологически важных неорганических анионов (P + S) в растениях пшеницы озимой, что может определять улучшение состояния растений как осенью, так и весной.

Контроль сорняков в посевах с применением гербицидов осенью обеспечивает существенное повышение урожая и качественных показателей пшеницы озимой

#### гербициди, *Triticum aestivum* L., зернова продуктивність.

### Mykhalska L.M.

#### Chemical weed control on winter wheat in autumn

It was investigated the influence of Marathon 375 KS, Grodil Maxi 375 OD, Calibre 75 WG and pendimethalin (Stomp 330 k.e.) herbicides applied in autumn on Smuglaynka winter wheat variety was investigated. Determined that soil action herbicide Marathon provides high efficiency in control of annual cereals and dicotyledonous weeds.

Revealed that practically all applied herbicides were not phytotoxic to the plants of winter wheat in tillering phase, but observed a insignificant increasing of phytotoxicity at application of herbicide Calibre in a dose 0,06 kg/ha.

It was established that at autumn application of herbicide Marathon observed increase of accumulation of biologically important inorganic anions (P + S) in the plants of winter wheat that can determine the best condition of plants in autumn and spring.

Control of weeds with herbicides provides the substantial increase of yield and quality of winter wheat.

#### herbicides, *Triticum aestivum* L., wheat yield

Рецензент  
Іващенко О.О., академік НААН України,  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор