

УДК 633.15:632.954:631.811.98

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ПРИ
ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДУ ТРОФІ 90**

Заболотний О. І., кандидат сільськогосподарських наук

Заболотна А. В., кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва, Україна, м. Умань

Досліджено формування продуктивності посівів кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ при застосуванні різних норм гербіциду Трофі 90. Встановлено, що показник чистої продуктивності фотосинтезу посівів кукурудзи та величина врожаю культури мають тенденцію до підвищення при внесенні 2,5 л/га гербіциду Трофі 90. Застосування 1,5 та 3,5 л/га препарату менш активно впливає на вказані показники продуктивності посівів кукурудзи.

Ключові слова: кукурудзи, гербіцид Трофі 90, чиста продуктивність фотосинтезу, врожайність, кореляція.

Заболотный А. И., Заболотная А. В. Формирование продуктивности посевов кукурузы при внесении гербицида трофи 90 / Уманский национальный университет садоводства. Украина, г. Умань

Изучено формирование продуктивности посевов кукурузы гибрида Харьковский 295 МВ при внесении разных норм гербицида Трофи 90. Установлено, что показатель чистой продуктивности фотосинтеза посевов кукурузы и величина урожая культуры имеют тенденцию к повышению при внесении 2,5 л/га гербицида Трофи 90. Применение 1,5 и 3,5 л/га препарата менее активно влияет на указанные показатели продуктивности посевов кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, гербицид Трофи 90, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность, корреляция.

Zabolotnyi A. I., Zabolotnaya A. V. The formation productivity of maize sowing under the application of herbicide trophy 90 / Uman National University of Horticulture. Ukraine, Uman.

The formation of productivity maize sowing hybrid Kharkovskiy 295 MV under the applications of different norms of herbicide Trophy 90 was studied. It is found that the net productivity of photosynthesis of corn and the value of yield has a tendency to increase under the applications of 2.5 l/ha herbicide Trophy 90. Application of 1.5 and 3.5 l/ha has a smallest active effect on these index productivity of maize sowing.

Keywords: maize, herbicide, Trophy 90, net productivity of photosynthesis, yield, correlation.

Вступ. У світовому виробництві кукурудза знаходиться на другому місці за площею посіву після пшениці, а за врожайністю значно її перебільшує, тому валові збори зерна кукурудзи близькі до зборів зерна пшениці, а в окремі роки навіть перевищують їх. Світове виробництво зерна кукурудзи щорічно сягає 550–580 млн. т і є найбільшим за обсягом, порівняно з іншими зерновими, навіть з такими провідними культурами як пшениця і рис. Найбільшим виробником зерна кукурудзи вважається США, що отримує щорічно 230–250 млн т з площі 28–29 млн га, при врожайності не нижче 80 ц/га. На другому місці в світі по виробництву зерна кукурудзи знаходиться КНР, яка щорічно збирає 120–130 млн т. Країни ЄС виробляють 39 млн т зерна кукурудзи при середній врожайності 88–90 ц/га. В Україні посівна площа кукурудзи на зерно в останні роки кукурудзи помітно зросла, про що свідчить збільшення площ за 2000–2010 рр. у 2,1 рази (з 1,28 до 2,65 млн га), середньої урожайності – в 1,5 рази (з 3,01 до 4,51 т /га), валового збору зерна – в 3,1 рази (з 3,85 до 11,95 млн т). Однак часто врожайність кукурудзи обмежується високою забур'яненістю посівів. Тому однією з найгостріших проблем нині є забезпечення високої продуктивності сільськогосподарських культур, якої неможливо досягти без надійного захисту посівів від бур'янів [1].

Бур'яни є постійним компонентом агроєкосистем і збитки, яких вони завдають, перевищують втрати від шкідників, хвороб і нематод разом узятих [2]. За узагальненими даними, під впливом бур'янів урожайність сільськогосподарських культур може знижуватись на 20%, а в окремих випадках на 50% і більше [3]. При цьому якість продукції різко погіршується [4]. Все це дає підставу стверджувати, що боротьба з бур'янами сприяє збільшенню валових зборів урожаїв сільськогосподарських культур і підвищення економічного рівня господарювання [5].

Разом з тим, лише механічні заходи знищення бур'янів зазвичай не дають відповідних результатів. Тому прогрес у виробництві продукції рослинництва нині неможливий без застосування хімічних засобів боротьби з бур'янами, основною ланкою яких є внесення гербіцидів [6]. Однак гербіциди є речовинами з високою фізіологічною активністю. Вони не лише знищують бур'яни, але й впливають на хід ростових і фізіологічних процесів у культурних рослинах, які лежать в основі формування їх продуктивності.

Мета досліджень. У зв'язку з цим одним із завдань наших досліджень було встановити, як впливає внесення гербіциду Трофі 90 на формування показника чистої продуктивності фотосинтезу кукурудзи і, в подальшому, на величину її врожаю, адже одним із важливих показників, що характеризують динаміку формування врожаю, є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) [7].

Методика досліджень. Досліди виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва в посівах кукурудзи гібриду Харківський 295 МВ упродовж 2011–2013 рр. Гербіцид Трофі 90 у нормах 1,5; 2,5 і 3,5 л/га вносили після сівби кукурудзи, але до появи її сходів. Повторність досліду – триразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений важко суглинковий з умістом гумусу в орному шарі 3,2–3,3%. Ступінь насиченості профілю ґрунту основами в межах 89–92%, реакція ґрунтового розчину середньо-кисла ($\text{pH}_{\text{ккл}}$ 5,5), гідролітична кислотність – 1,93–2,26 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору та калію (за методом

Чирикова) – 120–132 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук (за методом Корнфілда) – 103 мг/кг ґрунту [8].

Гербіцид вносили обприскувачем ОГН–600 з витратою робочого розчину 300 л/га. Показник чистої продуктивності фотосинтезу визначали за формулою Кідда-Веста-Грігса [9], величину врожаю кукурудзи – згідно загальноприйнятих методик [10]. Для якісної оцінки тісноти зв'язку між досліджуваними показниками використовували коефіцієнт детермінації за шкалою Чеддока: 0,1–0,3 – незначний зв'язок; 0,3–0,5 – помірний; 0,5–0,7 – істотний; 0,7–0,9 – високий; 0,9–0,99 – дуже високий; 1,0 – функціональний [11].

Виклад основного матеріалу статті. Визначення показника чистої продуктивності фотосинтезу у фазі викидання волоті (ЧПФ) показало, що його величина значно залежала, від умов вегетаційного періоду в роки досліджень. Оскільки умови вегетаційного періоду 2011 року були сприятливішими у порівнянні з 2012 і 2013 роками, то, відповідно, і показник ЧПФ у 2011 році перевищував чисту продуктивність фотосинтезу у порівнянні з іншими роками досліджень (4,85 г/м² за добу в контролі I – у 2011 році проти 4,33 і 4,65 за 2012 і 2013 роки) (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив гербіциду Трофі 90 на показник ЧПФ кукурудзи у фазі викидання волоті, г/м² за добу

Варіант досліджу	2011 р.		2012 р.		2013 р.	
	г/м ² за добу	% до конт-ролю	г/м ² за добу	% до конт-ролю	г/м ² за добу	% до конт-ролю
Без гербіциду і ручних прополовань (контроль I)	4,85	100	4,33	100	4,65	100
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	5,95	123	5,42	125	5,77	124
Трофі 90 1,5 л/га	5,26	108	4,83	112	5,15	111
Трофі 90 2,5 л/га	5,71	118	5,27	122	5,62	121
Трофі 90 3,5 л/га	5,10	105	4,65	107	4,90	105
<i>НІР₀₅</i>	0,23		0,36		0,43	

Найвищий показник ЧПФ був при постійному прополюванні посівів, оскільки тут створювалися найсприятливіші умови для росту культури завдяки відсутності бур'янів.

Серед варіантів досліду з дією Трофі 90 показник ЧПФ змінювався залежно від зменшення частки бур'янів у посівах кукурудзи за дії гербіциду. Однак, хоча частка бур'янів при внесенні різних норм препарату була найменшою при дії 3,5 л/га, ця норма не так активно сприяла формуванню показника ЧПФ у порівнянні з меншими нормами препарату.

У 2011 і 2012 роках залежність формування показника ЧПФ від норм внесення гербіциду була такою ж, як і формування площі листової поверхні. Найбільший показник чистої продуктивності фотосинтезу серед варіантів досліду із внесенням різних норм гербіциду був при дії 2,5 л/га Трофі 90 – 5,71 г/м² за добу проти 4,85 у контролі I, що істотно, судячи за НР₀₅ – 0,23 г/м² за добу, в 2011 році та у 2012 році – 5,27 г/м² за добу проти 4,33 у контролі I, що істотно за НР₀₅ 0,36 г/м² за добу (табл. 1).

При визначенні показника чистої продуктивності фотосинтезу в 2013 році встановлено, що серед усіх варіантів досліду найбільше його значення було також у разі використання ручних прополювань – на 1,12 г/м² за добу (на 24%) більше за контроль I. Серед варіантів досліду із внесенням різних норм гербіциду найвищі значення показника ЧПФ були при дії 2,5 л/га гербіциду – на 0,97 г/м² за добу (на 21%) більше за контроль I при НР₀₅ – 0,43 г/м² за добу. В інших варіантах досліду показник ЧПФ формувався менш активно: при дії 1,5 і 3,5 л/га гербіциду він перевищував контроль I відповідно на 0,50 і 0,25 г/м² за добу.

Найважливішим критерієм, що свідчить про ефективність застосування тих чи інших засобів, є отриманий врожай і його якість [11–13]. Адже при виробництві продукції рослинництва високих прибутків можна досягти лише за високої врожайності та якості одержаної продукції. Тому сучасне виробництво зерна має бути спрямованим на досягнення найвищої продуктивності зернових культур.

Аналіз урожайності зерна кукурудзи показав, що за роки досліджень за рахунок сприятливих погодних умов, що склалися під час вегетації культури, більшу врожайність кукурудзи було отримано в 2011 році – 6,10 т/га проти 5,11 т/га у 2012 році та 5,85 т/га – у 2013 році (табл. 2). Це стало можливим завдяки більшій кількості опадів у період інтенсивного росту рослин кукурудзи та менш спекотної температури повітря.

Таблиця 2

Врожайність зерна кукурудзи залежно від внесення різних норм гербіциду Трофі 90, т/га

Варіант досліджу	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє за три роки	Прибавка до контролю
Без гербіциду (контроль I)	6,10	5,11	5,85	5,69	0,00
Без гербіциду + ручні прополювання (контроль II)	8,35	6,11	7,71	7,39	1,70
Трофі 90 1,5 л/га	6,85	5,32	6,96	6,38	0,69
Трофі 90 2,5 л/га	8,26	6,05	7,50	7,27	1,58
Трофі 90 3,5 л/га	6,53	5,20	6,55	6,09	0,40
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,51</i>	<i>0,34</i>	<i>0,42</i>		

В окремо взяті роки відмічено, що найбільша прибавка врожаю зерна формувалася у тих же варіантах досліджу, де були більш сприятливі умови для росту і розвитку рослин кукурудзи при усуненні переважної кількості та маси бур'янів і отримані кращі прирости фотосинтетичної поверхні, більша чиста продуктивність фотосинтезу, адже від величини цих показників у прямій залежності знаходиться формування врожайності вирощуваної культури.

При аналізі врожайності у 2011 році встановлено, що залежність формування прибавки врожаю зерна кукурудзи від норм внесення гербіциду була такою ж, як і формування площі листків та чистої продуктивності фотосинтезу. Так, зокрема, при 1,5 л/га препарату прибавка врожаю проти контролю I була на рівні 0,75 т/га, а за внесення 2,5 л/га – 2,16 т/га за НІР₀₅ 0,51 т/га. При застосуванні 3,5 л/га гербіциду врожайність зерна знижувалася у порівнянні з попередніми нормами, хоча і перевищувала контроль I на 0,43 т/га.

На врожайність зерна кукурудзи у 2012 році мали значний вплив погодні умови вегетаційного періоду, які були досить посушливими (ГТК = 0,38 проти 1,18 – у 2011 році). У цьому році середня врожайність зерна кукурудзи по досліді становила 5,57 т/га проти більш як 8,0 т/га у сортовипробуванні за нормальних умов.

Зокрема, у варіанті з ручним прополюванням (контроль II) прибавка врожайності становила 1,0 т/га, що при НІР₀₅ – 0,34 т/га є достовірним. При дії 1,5 л/га гербіциду приріст урожайності у порівнянні з контролем I не є достовірним. Внесення 2,5 л/га препарату сприяло підвищенню врожайності кукурудзи відповідно на 0,94 т/га проти контролю I було достовірним

у 2013 році при внесенні гербіциду у нормі 1,5 л/га прибавка врожайності у порівнянні з контролем I складала 1,16 т/га (20%), а за дії 2,5 л/га була найвищою серед варіантів досліді із застосуванням різних норм препарату і зросла проти контролю I на 1,70 т/га (на 29%) при НІР₀₅ 0,42 т/га, що є достовірним. За подальшого підвищення норми гербіциду до 3,5 л/га прибавка врожайності зменшувалася, хоча і перевищувала контроль I на 0,75 т/га (на 13%). Ці дані також узгоджуються з формуванням показника ЧПФ.

У середньому за три роки найбільший приріст урожайності серед усіх варіантів досліді було отримано при постійних ручних прополюваннях – 1,70 т/га, при дії 1,5 л/га Трофі 90 приріст урожайності становив 0,69 т/га, тоді як за внесення 2,5 л/га препарату – 1,58 т/га. Найменша прибавка врожаю, як і по роках досліджень, була отримана при застосуванні 3,5 л/га гербіциду – 0,40 т/га.

За допомогою регресійного аналізу у середньому за роки досліджень нами встановлено тісний кореляційний зв'язок між урожайністю та чистою продуктивністю фотосинтезу кукурудзи ($r^2 = 0,99$), який описується таким рівнянням регресії:

$$y = 1,62x - 1,81,$$

де y – урожайність зерна, т/га;

x – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу (рис. 1).

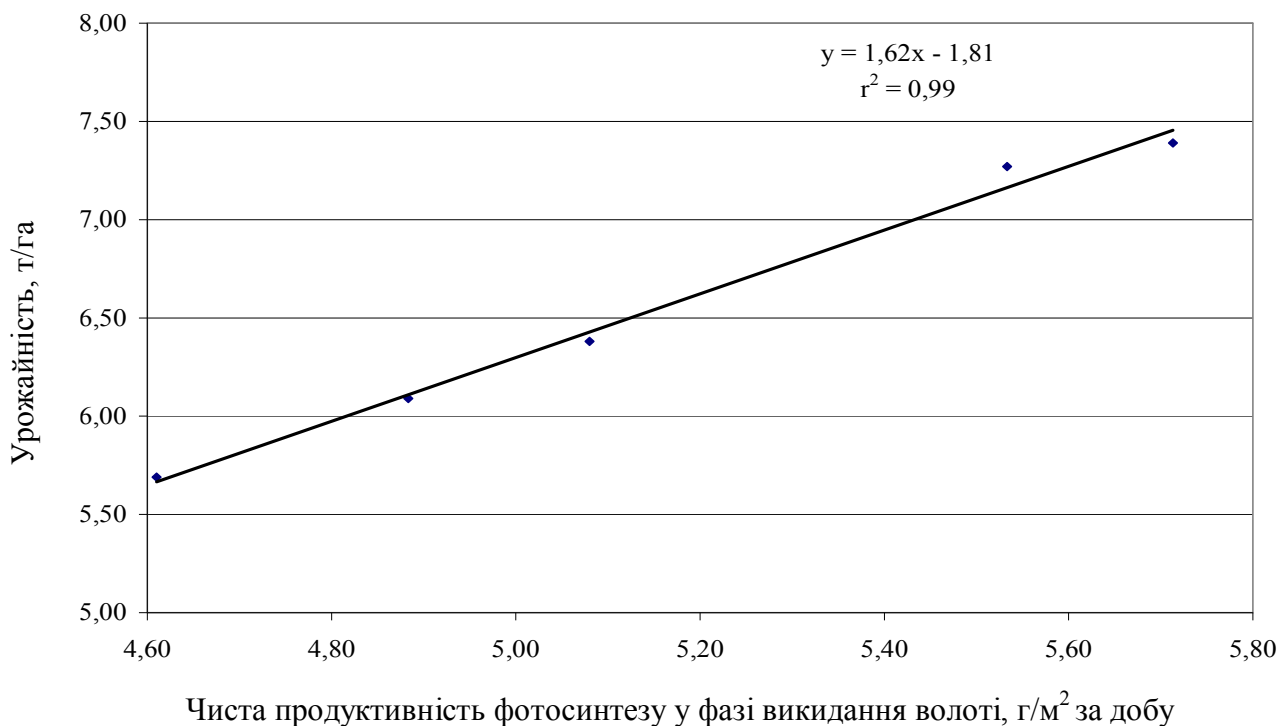


Рис. 1. Кореляційна залежність між чистою продуктивністю фотосинтезу та урожайністю кукурудзи, середнє за 2011–2013 рр.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що найвищі показники продуктивності фотосинтезу та найбільші прибавки врожаю зерна кукурудзи як у роки досліджень, так і у середньому за три роки формуються при проведенні ручних прополювань та дещо менші – за дії 2,5 л/га гербіциду Трофі 90. Норми гербіциду у 1,5 і 2,5 л/га не так активно впливають на величину цих показників, тому у варіантах досліду із внесенням вказаних норм гербіциду як показник чистої продуктивності фотосинтезу, так і величина врожаю кукурудзи були нижчими, ніж у варіантах досліду із ручними прополюваннями та застосуванням 2,5 л/га гербіциду. Між показником чистої продуктивності фотосинтезу кукурудзи та величиною її врожаю, згідно шкали Чеддока, виявлено дуже високий кореляційний зв'язок ($r^2 = 0,99$).

Література:

1. Іващенко О. О. Чому гербіциди не діють та як підвищити їх ефективність при застосуванні проти різних видів бур'янів / О. О. Іващенко, О. В. Мельник // Захист рослин. – 2001. – №2. – С. 15 – 17.

2. Жеребко В. М. Оптимізація використання гербіцидів / В. М. Жеребко // Карантин і захист рослин. – 2004. – №11. – С. 12 – 13.
3. Сторчоус І. М. Стан та перспективи досліджень з гербології / І. М. Сторчоус // Карантин і захист рослин. – 2011. – №11. – С. 2 – 4.
4. Спиридонов Ю. Я. Методические основы изучения вредоносности растений / Ю. Я. Спиридонов // Агрохимия. – 2007. – №3. – С. 68 – 77.
5. Грицаєнко З. М. Гербіциди і продуктивність сільськогосподарських культур / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – Умань, 2005. – 686 с.
6. Максимович В. Елюміс 105 OD, о.д. – одне комплексне рішення проти бур'янів у посівах кукурудзи / В. Максимович // Пропозиція. – 2011. – №11. – С. 76 – 78.
7. Величко Л. Н. Вплив передпосівної обробки насіння біостимуляторами росту на окремі фізіологічні процеси і урожайність сої / Л. Н. Величко // Біологічні науки і проблеми рослинництва. Зб. наук. праць Уманського ДАУ, 2003. – С. 54–57.
8. Господаренко Г. М. Особливості удобрення ярого ячменю з підсівом конюшини / Г. М. Господаренко // Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур / Зб. наук. пр. Уманського ДАУ, 2001. – С. 47–56.
9. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К.: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2003. – 320 с.
10. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії / [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз]; під ред. В. О. Єщенка. –К.: Дія. – 2005. – 288 с.
11. Синицький О. М. Економетрія: навч. посіб. / О. М. Синицький, О. Я. Батюк. – Львів: Сполом, 2011. – 210 с.

12. Господаренко Г. М. Вплив азотних добрив на врожайність і якість пшениці в умовах Правобережного Лісостепу / Г. М. Господаренко, С. В. Машинник // Вісник Білоцерківського ДАУ, 2006. – Вип. 43. – С. 71–76.
13. Зеленский Н. А. Урожай озимой пшеницы по парам / Н. А. Зеленский, Г. М. Зеленская, Л. В. Безлюдский, Д. Ю. Блинов, С. И. Савинов // Земледелие. – 2002. – №4. – С. 29–30.
14. Пати́ка В. П. Мікробні препарати – важливий компонент біологізації технологій вирощування ярої пшениці / В. П. Пати́ка, Є. П. Копилова, Т. І. Пати́ка, Ю. О. Черницький, С. П. Надкерничний // Агроекологічний журнал. – 2004. – №4. – С. 3–6.

References:

1. Ivashchenko O. O. Chomu herbitsydy ne diyut' ta yak pidvyshchyty yikh efektyvnist' pry zastosuvanni proty riznykh vydiv bur"yaniv / O. O. Ivashchenko, O. V. Mel'nyk // Zakhyst roslyn. – 2001. – № 2. – S. 15 – 17.
2. Zhrebko V. M. Optymizatsiya vykorystannya herbitsydiv / V. M. Zhrebko // Karantyn i zakhyst roslyn. – 2004. – № 11. – S. 12 – 13.
3. Storchous I. M. Stan ta perspektyvy doslidzhen' z herbolohiyi / I. M. Storchous // Karantyn i zakhyst roslyn. – 2011. – № 11. – S. 2 – 4.
4. Spyrydonov Yu. Ya. Metodicheskiye osnovy yzuchenyya vredonosnosty rastenyy / Yu. Ya. Spyrydonov // Ahrokhymyya. – 2007. – № 3. – S. 68 – 77.
5. Hrytsayenko Z. M. Herbitsydy i produktyvnist' sil's'kohospodars'kykh kul'tur / Z. M. Hrytsayenko, A. O. Hrytsayenko, V. P. Karpenko. – Uman', 2005. – 686 s.
6. Maksymovych V. Elyumis 105 OD, o.d. – odne kompleksne rishennya proty bur"yaniv u posivakh kukurudzy / V. Maksymovych // Propozytsiya. – 2011. – № 11. – S. 76 – 78.
7. Velychko L. N. Vplyv peredposivnoyi obrobky nasinnya biostymulyatoramy rostu na okremi fiziologichni protsesy i urozhaynist' soyi / L. N. Velychko //

Biologichni nauky i problemy roslynnytstva. Zb. nauk. prats' Umans'koho DAU, 2003. – S. 54–57.

8. Hospodarenko H. M. Osoblyvosti udobrennya yarohto yachmenyu z pidsivom konyushyny / H. M. Hospodarenko // Efektyvnist' khimichnykh zasobiv u pidvyshchenni produktyvnosti sil's'kohospodars'kykh kul'tur / Zb. nauk. pr. Umans'koho DAU, 2001. – S. 47–56.
9. Hrytsayenko Z. M. Metody biologichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen' roslyn i hruntiv / Z. M. Hrytsayenko, A. O. Hrytsayenko, V. P. Karpenko. – K.: ZAT “NICH LAVA”, 2003. – 320 s.
10. Yeshchenko V. O. Osnovy naukovykh doslidzhen' v ahronomiyi / [V. O. Yeshchenko, P. H. Kopytko, V. P. Opryshko, P. V. Kostohryz]; pid red. V. O. Yeshchenka. – K.: Diya. – 2005. – 288 s.
11. Synyts'kyy O. M. Ekonometriya: navch. posib. / O. M. Synyts'kyy, O. Ya. Batyuk. – L'viv: Spolom, 2011. – 210 s.
12. Hospodarenko H. M. Vplyv azotnykh dobryv na vrozhaynist' i yakist' pshenytsi v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu / H. M. Hospodarenko, S. V. Mashynnyk // Visnyk Bilotserkivs'koho DAU, 2006. – Vyp. 43. – S. 71–76.
13. Zelensky N. A. Urozhay ozymoy pshenytsy po param / N. A. Zelensky, H. M. Zelenskaya, L. V. Bezlyudsky, D. Yu. Blynov, S. Y. Savynov // Zemledelye. – 2002. – №4. – S. 29–30.
14. Patyka V. P. Mikrobni preparaty – vazhlyvyi komponent biologizatsiyi tekhnolohiy vyroshchuvannya yarohti pshenytsi / V. P. Patyka, Ye. P. Kopylova, T. I. Patyka, Yu. O. Chernyts'kyy, S. P. Nadkernychnyy // Ahroekologichnyy zhurnal. – 2004. – № 4. – S. 3–6.