

УДК 631.582 633.16 661.163.2
DOI: 10.31395/2310-0478-2022-1-133-139



Конончук О. Б.,
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри ботаніки та зоології,
Тернопільський національний педагогічний
університет ім. В. Гнатюка
м. Тернопіль, Україна
E-mail: kononchuk@chem-bio.com.ua



Пида С. В.,
доктор сільськогосподарських наук,
професор-завідувачка кафедри ботаніки та зоології,
Тернопільський національний педагогічний університет ім.
В. Гнатюка
м. Тернопіль, Україна
E-mail: pyda@chem-bio.com.ua



Герц А. І.,
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри загальної біології та методики навчання
природничих дисциплін, Тернопільський національний
педагогічний університет ім. В. Гнатюка
м. Тернопіль, Україна
E-mail: herts@chem-bio.com.ua



Брощак І. С.,
кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник, доцент, директор,
Тернопільська філія державної установи «Інститут охорони
ґрунтів України»
м. Тернопіль, Україна
E-mail: terno_rod@ukr.net

ПРОДУКТИВНІСТЬ І УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ ПОСІВІВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ НА ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА Й ОБРОБКИ ФУНГІЦИДОМ

У статті досліджено цінність квасолі звичайної і сої культурної, як попередників у сівозміні для ячменю звичайного озимого під час вирощування на чорноземі типовому та ефективність використання фунгіциду Амістар Екстра. Встановлено, що квасоля і соя не мають значних відмінностей щодо впливу на такі агрохімічні показники ґрунту, як кислотність, сума ввібраних основ і вміст Нітрогену, а за вмістом гумусу, Фосфору і Калію перевагу має квасоля. Пестицид виявляє високу технічну ефективність застосування проти хвороб листової поверхні – борошнистої роси, темно-бурої плямистості та септоріозу і низьку проти летючої сажки. Поширення хвороб у посіві ячменю озимого не залежало від попередників. Фунгіцид підвищує зернову продуктивність культури на 5,5–6,5 ц/га після обох попередників, але доцільніше висівати озимий ячмінь після квасолі, адже у цьому випадку формується вищий урожай зерна на 16,5–17,5 ц/га, як під час впливу фунгіциду, так і без його застосування. Зростання урожаю відбувається за рахунок значнішої густоти рослин і продуктивних стебел, збільшення їх висоти і загального біологічного урожаю. На основі результатів дослідження рекомендовано надавати перевагу квасолі як попереднику озимого ячменю та застосовувати фунгіцид Амістар Екстра, як високоефективні елементи технології вирощування культури на чорноземі типовому.

Ключові слова: ячмінь звичайний, ґрунт, попередник, фунгіцид, хвороба, продуктивність.

O. B. Kononchuk,

PhD of Biological Sciences, Associate Professor, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University (Ternopil), Ukraine

S. V. Pyda,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University (Ternopil), Ukraine

A. I. Herts,

PhD of Biological Sciences, Associate Professor, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University (Ternopil), Ukraine

I. S. Broshchak,

PhD of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Associate Professor, Director, Ternopil Branch of the State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine» (Ternopil), Ukraine

PRODUCTIVITY AND DISEASES OF WINTER BARLEY CROPS ON TYPICAL TYPE OF BLACK SOIL DEPENDING ON THE PREPARANT AND FUNGICIDE TREATMENT

The article examines the value of common beans and soybeans as precursors in crop rotation for winter barley during cultivation on typical type of black soil and the effectiveness of using the fungicide Amistar Extra to establish a more appropriate precursor and the need to protect crops from pesticides in local soil and climatic conditions. Three years of field research showed that beans and soybeans did not differ significantly in terms of their impact on typical type of black soil agrochemical parameters such as metabolic and hydrolytic acidity, the amount of absorbed bases, the degree of base

saturation and the nitrogen content of the arable layer. Beans, as a precursor of barley, contributed to a 9.8% higher content of humus, 22.8% - mobile phosphorus and 11.4% - metabolic potassium, compared to the same agrochemical parameters of the soil after soybean cultivation. The fungicide Amistar Extra showed high technical efficiency of application against diseases of the leaf surface of barley of the studied variety Borysfen, in particular, powdery mildew (63.0% and 69.2%), dark brown spot (52.2% and 55.7%) and septoria (56.3% and 64.9%) and low against volatile smut (15.4% and 21.4%), both after growing beans and soybeans, respectively. The prevalence of diseases in winter barley crops did not depend on its predecessors, although it showed a tendency to be more affected by pathogens of plants grown after soybeans, as well as slightly higher efficiency Amistar Extra. The fungicide provided protection against diseases of the upper tier leaves, which increased grain productivity by 0.55-0.65 t / ha after both predecessors, mainly by stimulating plant growth in height, length, grain size and ear weight, 1000 grain weight, etc. It was also found that it is more expedient to sow winter barley after beans, because in this case a higher grain yield of 1.65-1.75 t / ha is formed, both under the influence of the fungicide and without its use. The increase in yield was due to the higher density of plants and productive stems, increasing their height and overall biological yield. The obtained data allow to recommend preference for sowing of winter barley in crop rotations after beans and to use the fungicide Amistar Extra as highly effective elements of the technology of growing cultivation on typical type of black soil.

Key words: winter barley, soil, predecessor, fungicide, disease, productivity.

Постановка проблеми. Важливою зерновою культурою України є ячмінь, який необхідний для забезпечення кормових, харчових і технічних потреб. Найбільш затребуване зерно ячменю, як концентратний корм для сільськогосподарських тварин. Із нього виготовляють дерті та включають до складу комбікормів. Як корм тваринам також використовують зелену масу і солому ячменю. Із зерна для потреб харчування людини виготовляють крупи, борошно, сурогат кави тощо. Значну частину зерна спеціалізованих сортів із низьким вмістом білків використовують для виготовлення солоду в пивоварній промисловості.

Не зважаючи на значну затребуваність зерна, останніми роками в Україні відбувається скорочення виробництва ячменю, через зменшення посівних площ. Так, у 2000–2010 рр. у середньому щороку збиралось 9,51 млн т збіжжя за площі висіву 4,37 млн га, у 2020 р. – збір становив 7,64 млн т із площі 2,38 млн га [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зменшення валового виробництва зерна ячменю відбувається не тільки за рахунок скорочення посівних площ, а також проявляється нестабільність його продуктивності, у першу чергу, через погодні умови, нераціональне удобрення й обробіток ґрунту, неякісних попередників, ураження хворобами тощо [2–7]. Особливо це стосується вирощування озимого ячменю, площа якого в Україні з 2010 р. часто перевищує 1 млн. га., а врожай зерна змінюється від 22,4 до 35,4 ц/га [8]. У зимовий період ця культура зазнає негативного впливу низьких температур та тривалішої дії біогенних пошкоджуючих чинників – хвороб, шкідників, бур'янів.

Зважаючи на невеликі посівні площі озимого ячменю, для стабілізації і нарощування виробництва зерна культури необхідно забезпечити зростання урожаю, шляхом підбирання у сівозмінах найдоцільніших попередників, підвищення якості обробітку й удобрення ґрунту, забезпечення досконалою системою захисту рослин, у тому числі і високоякісними фунгіцидами тощо [2, 3, 5, 6].

Не менш важливим аспектом, який необхідно враховувати під час вирощування ячменю, є властивості ґрунтів. Зокрема, на території Лісостепової зони України найпоширенішим ресурсом є чорнозем типовий, який займає площу 5,8 млн га та на 92,0 % розораний. Не зважаючи на високу природну родючість, чорноземні зони через багаторічне нераціональне використання зазнали деградації та значного зниження родючості через втрати 21,9% гумусу, зменшення мінерального Нітрогену на 34–40 %, розчинних фосфатів – 39–40 %, обмінного Калію – 22–24 % [9].

Отже, важливим напрямком досліджень, який може забезпечити зростання виробництва ячменю в Україні, є вивчення впливу різних попередників та фунгіцидів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, щодо озимих форм культури, які забезпечують значно вищий урожай, порівняно з яриями. На всій території держави наявні сприятливі умови для вирощування озимого ячменю, не зважаючи на його знижену зимостійкість серед зернових та можливість ураження понад 20 хворобами

– тверда, летюча і чорна сажки, лінійна, жовта та карликова іржа, темно-бура, смугаста, сітчаста, облямівкова (ринхоспоріоз), септоріозна тощо плямистості, кореневі гнилі, борошниста роса, снігова пліснява, фузаріоз колоса, бактеріози та мозаїки [10–12].

Мета статті – висвітлити питання впливу квасолі звичайної і сої культурної на основні агрохімічні показники чорнозему типового та їх цінності, як попередників ячменю звичайного озимого та їх ефективність захисту посівів фунгіцидом Амістар Екстра

Методика досліджень. Польові досліді проводили у 2019–2021 рр. на території агробіологічної лабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (координати Google: 49.542090 N, 25.568485 E).

ґрунт для агрохімічного дослідження відбирали у ранньовесняний період на полі вегетуючої культури за ДСТУ ISO 4287:2004 з наступною підготовкою за ДСТУ ISO 11464:2007. У середній пробі ґрунту досліджували обмінну (ДСТУ ISO 10390:2001) і гідролітичну (ДСТУ 7537:2014) кислотності, суму ввібраних основ (ГОСТ 27821-88), вміст гумусу оксидиметричним методом відповідно ДСТУ 4289:2004, кількість легкогідролізованого Нітрогену за методом Корнфілда згідно з ДСТУ 7863:2015, рухомого Фосфору й обмінного Калію за модифікованим методом Чирікова за ДСТУ 4115:2002. Агрохімічні дослідження проводили в Тернопільській філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» (м. Тернопіль).

Матеріалом дослідження слугував ячмінь звичайний (*Hordeum vulgare* L.) сорту Борисфен, що рекомендований для вирощування на території Лісостепу і Полісся України. Сорт має зерно-кормовий напрямок використання та характеризується типовою озимістю, ранньозимостійкістю, високою зимо-і посухостійкістю, стійкістю до вилягання у 6–8 балів, борошнистої роси – 6 балів, плямистостей листя – 7–8 балів [13].

Для захисту ячменю від хвороб використовували фунгіцид Амістар Екстра 280 SC швейцарської фірми «Сингента Кроп Протекшн АГ», який є двокомпонентним препаратом групи триазолів і стробілуринів із вмістом діючої речовини ципроконазолу – 80 г/л та азоксистробіну 200 г/л. Крім ефективної боротьби з хворобами, пестицид підвищує врожай і якість зерна за рахунок активізації біологічних резервів рослин, зростання ефективності використання ними вологи, призупинення старіння шляхом пролонгації фотосинтезу («ефект озеленення»), поліпшення азотного обміну тощо [4, 7, 14].

Ячмінь вирощували на чорноземі типовому у 8-пільній польовій сівозміні після квасолі звичайної середньостиглого сорту Буковинка і сої культурної скоростиглого сорту Аннушка за загальноприйнятими для Лісостепу України технологіями [8], але без застосування мінеральних добрив, гербіцидів та інсектицидів. Сівбу здійснювали розкидним способом сівалкою-розкидувачем Gardena XL з нормою висіву 200 кг/га.

Під час вегетації ячмінь двічі у фенологічні стадії подовження стебла і виходу в трубку (ВВСН 32 і 49) обробляли фунгіцидом Амістар Екстра з рекомендованою нор-

Таблиця 1

Агрохімічні показники чорнозему типового на посівах ячменю сорту Борисфен залежно від попередника, середнє 2019–2021 рр.

Агрохімічний показник	Попередник	
	квасоля	соя
кислотність: обмінна рН сол.	5,5±0,01	5,4±0,02*
гідролітична, мг-екв./100 г	2,53±0,03	2,69±0,08
сума ввібраних основ, мг-екв./100 г	18,65±0,34	19,80±0,42
вміст в орному шарі гумусу, %	2,05±0,03	1,85±0,05*
легкогідролізований Нітроген, мг/кг	91,0±1,1	94,0±1,2
рухомий Фосфор, мг/кг	139,7±1,3	107,8±2,4*
обмінний Калій, мг/кг	87,1±0,4	77,2±1,1*

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна між варіантами

Таблиця 2

Поширення хвороб і технічна ефективність фунгіциду Амістар Екстра на посівах ячменю сорту Борисфен залежно від попередника (%), 2019–2021 рр.

Хвороба	Попередник квасоля			Попередник соя		
	контроль	дослід	ТЕ	контроль	дослід	ТЕ
борошниста роса	5,4±0,4	2,0±0,1*	63,0	6,5±0,4	2,0±0,2*	69,2
летюча сажка	1,3±0,1	1,1±0,1	15,4	1,4±0,2	1,1±0,1	21,4
темно-бура плямистість	6,7±0,3	3,2±0,2*	52,2	7,9±0,6	3,5±0,3*	55,7
септоріоз листя	4,8±0,3	2,1±0,2*	56,3	5,7±0,4	2,0±0,2*	64,9

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна між варіантами

Таблиця 3

Вплив фунгіциду Амістар Екстра і попередника на формування стеблостою ячменю звичайного сорту Борисфен, 2019–2021 рр.

Показник	Попередник квасоля		Попередник соя	
	контроль	дослід	контроль	дослід
густота рослин, шт./м ²	416,1±18,1	419,2±12,2	336,4±17,6^	329,8±22,1^
густота стебел загальна, шт./м ²	675,3±31,2	692,5±28,4	477,2±20,2^	487,9±30,4^
густота стебел продуктивних, шт./м ²	528,3±31,6	586,2±27,1	390,7±23,3^	412,2±17,6^
кущистість загальна, шт.	1,62±0,07	1,65±0,08	1,42±0,09	1,48±0,11
кущистість продуктивна, шт.	1,27±0,06	1,40±0,07	1,16±0,09	1,25±0,09
висота рослин, см	88,3±2,4	100,9±2,9*	66,9±3,1^	78,2±2,1*^

Примітка: * – тут і в інших табл. $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем; ^ – $p < 0,05$ різниця вірогідна між попередниками (контроль квасоля – контроль соя; дослід квасоля – дослід соя).

Таблиця 4

Вплив фунгіциду Амістар Екстра і попередника на показники і величину продуктивності ячменю звичайного сорту Борисфен, 2019–2021 рр.

Показник	Попередник квасоля		Попередник соя	
	контроль	дослід	контроль	дослід
довжина колоса, см	5,9±0,3	6,7±0,2*	5,4±0,2	6,1±0,3*
кількість колосків у колосі, шт.	44,2±2,2	48,6±2,1	38,7±2,3	44,6±2,6
кількість зерен у колосі, шт.	36,6±1,9	42,1±1,5*	31,1±1,6^	37,2±1,9*^
маса зерна у колосі, г	1,15±0,04	1,28±0,05*	1,08±0,05	1,24±0,06*
маса 1000 зерен, г	48,2±0,9	52,0±0,4*	38,2±0,8^	42,8±1,3*^
біологічний урожай надземної маси, ц/га	119,4±4,6	132,4±3,7	84,2±2,3^	94,6±2,9*^
біологічний урожай соломи, ц/га	67,1±2,9	72,5±3,2	43,9±2,2^	50,2±2,7*^
біологічний урожай зерна, ц/га	56,7±2,0	63,2±2,5	40,2±1,4^	45,7±2,4*^

мою витрати 0,75 л/га та 200 л/га розчину [14] ранцевим мотооприскувачем. Рослини контрольного варіанту зволожували водою.

Розміщення варіантів дослідів для кожного попередника послідовне із 4-разовим повторенням, відповідно рекомендованої для випробування фунгіцидів методики [15].

Через 10 діб після другого обприскування ячменю фунгіцидом проводили обстеження контрольних і дослідних ділянок на розповсюдження (поширеність) хвороб у надземній частині рослин та на основі отриманих даних розраховували технічну ефективність (ТЕ) дії пестициду [15].

Визначення величини й елементів структури урожаю ячменю проводили у стадію старіння рослин (ВВСН 92) методом пробних майданчиків [16].

Повторення досліджень 4–30 і більше разове. Статистичне опрацювання даних проводили у програмі Microsoft Excel®.

Основні результати досліджень. Агрохімічний аналіз ґрунту агробіолабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, на якому вирощувався озимий ячмінь, показав, що його властивості залежать від попередників – квасолі і сої (табл. 1). Встановлено, що рівень обмінної кислотності після вирощування сої зростав на 1,8 %,

гідролітичної – 6,3 %, порівняно із попередником квасоля. Визначені величини вказують на слабокислу і близьку до нейтральної реакції ґрунтового розчину, відповідно, і в цілому не забезпечують оптимального рівня рН 6–7,5 для ячменю [8, 17]. Зазначені зміни кислотності, залежно від попередника, не можуть вважатись суттєвими, адже у ґрунті виявлено підвищений вміст суми ввібраних основ, що зумовлює підвищений ступінь насичення основами (88,0 %) та вказує на значну кількість у ґрунті лужних речовин і знижує потребу у вапнуванні лише під певні культури сівозміни з врахуванням застосовуваних добрив [18]. Сума ввібраних основ, як і гідролітична кислотність, зростала на 6,2 % після вирощування сої, порівняно із квасолею.

Вміст легкогідролізованого Нітрогену не змінювався, залежно від попередників, та був на дуже низькому рівні. Вирощування квасолі сприяло вищому на 9,8 % вмісту гумусу, на 22,8 % – рухомого Фосфору і на 11,4 % – обмінного Калію, порівняно із агрохімічними показниками після сої. Зазначене зростання гумусу, Фосфору і Калію після квасолі позитивно вплинуло не тільки на мінеральне живлення рослин ячменю, а і на рівень їх зимостійкості [8].

У 2019–2021 рр. на посівах ячменю звичайного сорту Борисфен діагностовано такі хвороби листової поверхні рослин – борошнеста роса, летюча сажка, темно-бура плямистість і септоріоз листя.

Борошнисту росу виявлено у 5,4 % рослин ячменю, попередником якого була квасоля і 6,5 % – соя. Після дворазового обприскування фунгіцидом Амістар Екстра поширення хвороби знизилось до 2,0 % в обох варіантах, що вказує на найвищу у 63,0 % і 69,2 % ТЕ впливу пестициду та незначну дію на зазначений патологічний процес попередників (табл. 2).

Поширення летючої сажки на ячмені, який розміщувався після квасолі і сої було близьким – 1,3 % і 1,4 %, а після застосування фунгіциду, виявлена тенденція до зниження на 0,2 % і 0,3 %, відповідно. Таку незначну ТЕ пестициду щодо сажки (табл. 2) за висіву після квасолі і сої, можна пов'язати із тим, що хоч хвороба проявляється під час стадії появи суцвіть і колосіння, але основний розвиток збудника-гриба *Ustilago nuda* Rostrup. і його негативний вплив розпочинається від стадії проростання зараженого насіння [10], а обробки препаратом здійснювались значно пізніше – у стадію подовження стебла і вихід у трубку (ВВСН 32, 49).

Темно-бура плямистість уражала 6,7 % рослин ячменю, які висівались після квасолі та 7,9 % – після попередника соя, демонструючи лише тенденцію до вищого ураження культури, яка розміщувалась за соєю. Обприскування фунгіцидом Амістар Екстра зменшувало поширення хвороби на 3,5 % і 4,4 %, виявляючи ТЕ застосування 52,2 % і 55,7 %, відповідно (табл. 2).

Септоріоз листя виявлено у посівах ячменю після квасолі у 4,8 % рослин, після сої – 5,7 %. Після застосування фунгіциду кількість уражених рослин знижувалась на 2,7 % і 3,7 %, показуючи високу ТЕ – 56,3 % і 64,9 %, відповідно та відсутність достовірного впливу попередників на виявлену хворобу (табл. 2).

У цілому Амістар Екстра забезпечував ТЕ 52,2–69,2 % щодо виявлених хвороб листової поверхні ячменю, яка зазвичай вища – 70,4–89,0% [2, 4, 7], що можна пов'язувати із особливостями досліджуваного сорту, погодними умовами тощо [7]. Позитивний вплив фунгіциду підкреслюється тим, що ячмінь може втрачати лише від ураження плямистостями до 30–50 % урожаю, а за епіфітотійного розвитку хвороби – до 70 % [12].

Таким чином, одержані дані вказують, що поширення борошнистої роси, темно-бурої плямистості і септоріозу листя в посівах ячменю сорту Борисфен, який не оброблявся фунгіцидом, проявляє лише тенденцію до значнішого ураження після його розміщення у сівозміні за попередником соя, порівняно із квасолею. Поширення летючої сажки не залежало від попередників.

Фунгіцид Амістар Екстра у місцевих ґрунтово-кліматичних умовах неістотно впливав на летючу сажку та забезпечував високу ефективність щодо борошнистої роси, темно-бурої плямистості і септоріозу листя ячменю озимого, проявляючи дещо вищу на 0,2–8,6 % ТЕ у боротьбі із виявленими хворобами під час застосування на культурі, яка розміщувалась у сівозміні після сої, порівняно з квасолею, що зменшує і без того незначний вплив попередника на поширення патогенів.

Застосування фунгіциду Амістар Екстра забезпечувало захист від ураження хворобами листків верхнього ярусу, що позитивно вплинуло на формування структурних елементів і величини урожаю ячменю звичайного озимого сорту Борисфен у досліджувані роки. Так, густина рослин ячменю, які вирощувались після квасолі була статистично вищою на 23,7 % і 27,1 %, порівняно із попередником соя, не залежно від обробки пестицидом, який незначно впливав на зміну цього показника (табл. 3).

Меншу густоту рослин ячменю можна пояснити зниженням схожості насіння, що спостерігається у ріпаку, під впливом надземних і кореневих решток сої [19], інгібуючою алелопатичною дією решток сої на схожість зерна і ріст проростків озимої пшениці [20], зниженням запасів вологи у ґрунті під впливом сої [21], вищою зимостійкістю та значнішою стійкістю до хвороб за рахунок підвищеного вмісту Фосфору і Калію у ґрунті після квасолі [8].

Необхідно зазначити, що досліджуване поле було дещо зріджене через деякі несприятливі агрохімічні властивості ґрунту (див. табл. 1), особливо після сої, що вказує на різну цінність попередників. Оптимальна густина продуктивного стеблостою ячменю озимого складає 650 шт./м² [8].

Зростання кількості рослин ячменю за попередника квасоля було визначальним і для підвищення, як загального так і продуктивного стеблостою на 41,5 % і 41,9 % та 35,2 % і 42,2 %, порівняно із соєю, як без обробки так і після застосування пестициду, адже попередники істотно не впливали на куцїстість (табл. 3).

Фунгіцид Амістар Екстра проявляв тенденцію підвищення загальної і продуктивної густоти стеблостою, як під час вирощування ячменю після квасолі – на 2,6, 10,9 % так і після сої – на 2,2 і 5,5 %, відповідно, що і зумовило тенденцію до зростання на 1,9 і 10,2 % до контролю загальної і продуктивної куцїстості посіву після квасолі та на 4,2 і 7,8 % – після сої (табл. 3). Обмежений вплив пестициду на формування стеблостою ячменю можна пояснити пізнішим часом його застосування (ВВСН 32, 49), коли куцїння вже завершилось.

Попередники істотно впливали на ростові процеси стебел ячменю. Так, рослини, що були висіяні після квасолі на 29,0–32,0 % були вищими від тих, що росли після сої, як після застосування так і без застосування фунгіциду Амістар Екстра. Пестицид у свою чергу також статистично вірогідно стимулював ріст, що проявлялось у вищих на 14,3 % до контролю рослинах під час вирощування їх за квасолею і на 16,9 % – соєю (табл. 3), що можна пояснити відомою стимулюючою дією препарату на фізіологічні процеси [14].

Дослідження генеративних органів ячменю звичайного сорту Борисфен показало, що попередники статистично достовірно не впливали на ріст колоса у довжину, кількість та масу зерна в них. Під впливом фунгіциду Амістар Екстра дослідні рослини формували колосся, яке було на 13,6 % довшим від контролю під час вирощування культури після квасолі і на 13,0 % – після сої, що забезпечувало на 11,6 і 14,8 % вищу масу зерна, а також колосся проявляло тенденцію до зростання кількості колосків – на 10,0 і 15,3 %, відповідно (табл. 4).

Суцвіття ячменю, який висівався після квасолі, формували на 17,7 % більшу кількість зернівок, порівняно з рослинами, попередником яких була соя і не оброблялись фунгіцидом і на 13,2 % – після обприскування Амістар Екстра. Пестицид, не залежно від попередника,

стимулював утворення вищої на 15,1 % кількості зерен під час вирощування ячменю після квасолі і на 19,6 % – після сої. Маса 1000 зерен також статистично достовірно зростала на 7,9 і 12,0 %, відповідно, що узгоджується з даними інших авторів [4, 7]. Зростання кількості і вагомості насіння зумовили зазначене вище підвищення маси зерна у колосі (табл. 4).

Збільшення маси зернівок у колосі ячменю за рахунок збільшення їх кількості та вагомості можна пояснити, перш за все, зростанням маси 1000 насінин під впливом пестициду, який має стимулюючий ефект на розмір і тривалість функціонування асиміляційного апарату рослин, зменшує поширення і ступінь ураження хворобами рослин тощо [4, 7]. Збільшення кількості зернівок у колосі пов'язано, очевидно, із зростанням життєздатності пилку та зменшенням кількості неплідних квіток через зниження шкочинного впливу патогенів [10, 15].

Зростання маси зерна в колосах ячменю за дії фунгіциду перевищувало його оптимальні показники на 0,8–1,0 г у колосі [8], що вказує на значний стимулюючий ефект пестициду та часткову компенсацію зниженої густоти стеблостою у формуванні урожаю.

Визначення біологічного урожаю ячменю звичайного сорту Борисфен, який вирощувався після попередника квасоля, показало, що його загальна надземна маса була вищою на 40,0 і 41,8 %, маса соломи – 44,4 і 52,9 % і зерна 38,3 і 41,0 %, порівняно із попередником соя, під час застосування фунгіциду та без нього. Це вказує на значно вищу цінність квасолі, як попередника для ячменю озимого, порівняно із соєю. На меншу цінність сої, як попередника різних сільськогосподарських культур, вказують інші автори [21–23].

Дворазове обприскування культури, що вирощувалась після квасолі, фунгіцидом Амістар Екстра підвищувало на 10,9 % до контролю біологічний урожай надземної маси рослин та його складових частини – на 8,1 % соломи і на 11,5 % зерна. Аналогічний стимулюючий вплив пестициду на ячмінь виявлено після попередника соя. Зростання біологічного урожаю надземної маси рослин становило 12,4 %, урожаю соломи – 14,4 %, зерна 13,7 % до контролю (табл. 4).

Отже, Амістар Екстра сприяє реалізації генетично запрограмованих показників структури врожаю – довжини колоса, кількості і маси зерен у ньому, маси 1000 зерен та формуванню урожаю в цілому за рахунок зменшення втрат від хвороб та шляхом активізації біологічних процесів у рослинах [14]. Зростання урожаю зерна озимого ячменю під впливом фунгіциду було досить високими (11,5–13,7 %), хоч і не максимальним – до 42,0 % [2].

Зважаючи на те, що підвищення урожаю зерна ячменю озимого після застосування фунгіциду Амістар Екстра в абсолютних величинах близьке – 6,5 ц/га (11,5 %) за розміщення після квасолі і 5,5 ц/га (13,7 %) – сої, це вказує на однакову ефективність препарату та важливішу роль у формуванні продуктивності культури іншого чинника – попередника. Розміщення ячменю після квасолі забезпечувало вищий на 16,5–17,5 ц/га (38,3–41,0 %) урожай зерна, порівняно із соєю, що вказує про доцільність переваги квасолі як попередника в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах.

Висновки.

На основі проведених польових досліджень встановлено, що квасоля і соя не мають значних відмінностей щодо впливу на такі агрохімічні показники ґрунту, як кислотність, сума ввібраних основ і вміст Нітрогену. Вміст гумусу, Фосфору і Калію у чорноземі типовому вищий після вирощування на ньому квасолі звичайної, порівняно із соєю культурно.

У посівах ячменю звичайного озимого сорту Борисфен фунгіцид Амістар Екстра, не залежно від попередника, володіє високою технічною ефективністю у боротьбі із виявленими хворобами листя – борошнистою росю, темно-бурою плямистістю і септоріозом (52,2–69,2 %) та має незначний вплив на летючу сажку (15,34–21,4 %).

Пестицид підвищує біологічний урожай зерна ячменю на 11,5 %, який висівається після квасолі, і на 13,7 % – після сої, однак, кращим попередником для культури є квасоля, на що вказує вища на 16,5–17,5 ц/га (38,3–41,0 %) зернова продуктивність, порівняно із урожаем після сої.

Таким чином, для підвищення продуктивності озимого ячменю на чорноземі типовому в місцевих кліматичних умовах доцільно розміщувати його в сівознах після квасолі та для захисту від хвороб листової поверхні обробляти фунгіцидом Амістар Екстра.

Література.

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
2. Field efficacy of different fungicide mixtures in control of net blotch on barley [Електронний ресурс] / Milos Stepanovic, Emil Rekanovic, Svetlana Milijasevic-Marcic et al. // Pestic. Phytomed. (Belgrade). – 2016. – 31(1–2). – P. 51–57. – Режим доступу: 10.2298/PIF1602051S.
3. Babulicová M. Winter barley production in relation to crop rotations, fertilisation and weather conditions [Електронний ресурс] / Mária Babulicová, Boryana Dylulgerova // Agriculture (Polnohospodárstvo). – 2018. – Vol. 64 (1). – P. 35–44. – Режим доступу: 10.2478/agri-2018-0004.
4. Михайленко С. В. Вплив сучасних фунгіцидів на ураження хворобами ячменю ярого [Електронний ресурс] / С. В. Михайленко, Т. В. Шевченко // Захист і карантин рослин. – 2019. – Вип. 65. – С. 124–132. – Режим доступу: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2019.65.124-132>.
5. The effect of various tillage systems on productivity of narrow-leaved lupin-winter wheat-winter triticale-winter barley rotation [Електронний ресурс] / Katarzyna Panasiewicz, Agnieszka Faligowska, Grazyna Szymańska et al. // Agronomy. – 2020. – 10: 304. – Режим доступу: 10.3390/agronomy10020304.
6. Woźniak A. Effect of various systems of tillage on winter barley yield, weed infestation and soil properties [Електронний ресурс] / Woźniak A. // Applied Ecology And Environmental Research. – 2020. – 18(2). – P. 3483–3496. – Режим доступу: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1802_34833496.
7. Effectiveness of fungicides with different modes of action against net blotch disease of two-rowed spring barley [Електронний ресурс] / Loredana Alexandra Suci, Laura Şoptorean, Florin Russu et al. // Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture. – 2021. – Vol. 78 (2). – P. 47–58. – Режим доступу: 10.15835/buasvmcn-agr:2021.0011.
8. Петриченко В. Ф. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. / Василь Петриченко, Володимир Лихочвор. – 5-е вид., виправ., допов. – Львів : НВФ «Українські технології», 2020. – 806 с.
9. Позняк С. П. Чорноземи України: географія, генеза і сучасний стан [Електронний ресурс] / С. П. Позняк // Український географічний журнал. – 2016. – № 1. – С. 9–13. – Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/ugz2016.01.009>.
10. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник / І. Л. Марков, О. В. Башта, Д. Т. Гентош та ін.; за ред. І. Л. Маркова. – Київ : Інтерсервіс, 2017. – 574 с.
11. Марков І. Л. Захист ячменю озимого від хвороб [Електронний ресурс] / Іван Марков // Агрономія Сьогодні. – 11 вересня 2019. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/14819-zakhyst-iachmeniu-ozymoho-vid-khvorob.html>.
12. Мостіпан Т. Плямистості листя ячменю: шкочинні хвороби [Електронний ресурс] / Тетяна Мостіпан, Олег Гайденко // Агрономія Сьогодні. – 08 лютого 2021. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/20411-pliamystosti-lystia-iachmeniu-shkodochnni-khvoroby.html>.

13. Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mip.com.ua>.

14. Syngenta Україна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/>.

15. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві (Методичні рекомендації) / [С. В. Ретьман, М. П. Лісовий, О. І. Борзих та ін.; за ред. С. В. Ретьмана, М. П. Лісового]. – Київ : Колоб'їг, 2013. – 296 с.

16. Конончук О. Б. Навчальна практика з основ сільського господарства: навч. посіб. / О. Б. Конончук. – 3-е вид., виправ., допов. – Тернопіль : ФОП Осадца Ю. В., 2020. – 136 с.

17. Марков І. Л. Озимий ячмінь [Електронний ресурс] / Іван Марков, Михайло Дмитришак, Володимир Мокрієнко // Агрономія Сьогодні. – 06 вересня 2011. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/172-ozymyi-iachmin.html>.

18. Господаренко Г. М. Агрохімія / Г. М. Господаренко. – Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2019. 560 с.

19. Алелопатичний зв'язок між попередніми і наступними культурами в сівоzinі [Електронний ресурс] / В. О. Єщенко, М. В. Калієвський, Ю. І. Накльока та ін. // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2012. – Вип. 79. Ч. 1. Агрономія. – С. 8–12. – Режим доступу: <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/others/-Zbirnik-UNUS-79.Ch.1.pdf>.

20. Господаренко Г. М. Алелопатія рослинних решток на посівні властивості зерна пшениці м'якої озимої [Електронний ресурс] / Г. М. Господаренко, В. В. Любич // Збірник Уманського національного університету садівництва. – 2021. – Вип. 98. Ч. 1. – С. 246–254. – Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-1-246-254>.

21. Артеменко С. Ф. Соя – попередник під озиму пшеницю [Електронний ресурс] / С. Ф. Артеменко // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2010. – № 38. – С. 174–177. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2010_38_40.

22. Коваленко О. А. Чорний пар і соя, як попередники пшениці озимої в умовах північного Степу України [Електронний ресурс] / О. А. Коваленко, М. М. Корхова // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 74. – С. 107–111. – Режим доступу: http://fri.vin.ua/download_materials/catalogues/74.pdf.

23. Вплив попередників і фунгіциду Абакус на поширення хвороб та продуктивність жита посівного (*Secale cereale* L.) в умовах Тернопільської області [Електронний ресурс] / О. Б. Конончук, С. В. Пида, А. І. Герц та ін. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. – Тернопіль, 2020. – № 3–4 (80). – С. 104–114. – Режим доступу: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/18266>.

References.

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2022). Available at <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. (Accessed February 12, 2022).

2. Stepanovic, M., Rekanovic, E., Milijasevic-Marcic, S. et al. (2016). Field efficacy of different fungicide mixtures in control of net blotch on barley. *Pestic. Phytomed. (Belgrade)*, 2016, 31(1–2), pp. 51–57. Accessed at 10.2298/PIF1602051S.

3. Babulicová, M., Dyulgerova, B. (2018). Winter barley production in relation to crop rotations, fertilisation and weather conditions. *Agriculture (Polnohospodárstvo)*, 2018, Vol. 64 (1), pp. 35–44. Accessed at 10.2478/agri-2018-0004.

4. Mykhailenko, S. V., Shevchenko, T. V. (2019). Effect of modern fungicides on severity of diseases of spring barley. *Plant Protection and Quarantine*, 2019. Iss. 65, pp. 124–132. (in Ukrainian). Accessed at <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2019.65.124-132>.

org/10.36495/1606-9773.2019.65.124-132.

5. Panasiewicz, K., Faligowska, A., Szymańska, G. et al. (2020). The effect of various tillage systems on productivity of narrow-leaved lupin-winter wheat-winter triticale-winter barley rotation. *Agronomy*, 2020, 10: 304. Accessed at 10.3390/agronomy10020304.

6. Woźniak, A. (2020). Effect of various systems of tillage on winter barley yield, weed infestation and soil properties. *Applied Ecology And Environmental Research*, 2020, 18(2), pp. 3483–3496. Accessed at http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1802_34833496.

7. Suciú, L.A., Şoptorean, L., Russu, F. et al. (2021). Effectiveness of fungicides with different modes of action against net blotch disease of two-rowed spring barley. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture*, 2021, Vol. 78(2), pp. 47–58. Accessed at 10.15835/buasvmcn-agr:2021.0011.

8. Petrychenko, V. F., Lykhochvor, V.V. (2020). *Plant growing. New technologies for growing field crops: textbook*. 5th ed., corrected, supplemented. Lviv. Scientific and Production Enterprise "Ukrainian Technologies", 2020. 806 p. (in Ukrainian). Accessed at <https://doi.org/10.31073/roslynystvo5vydannya>.

9. Pozniak, S. P. (2016). Chernozems of Ukraine: geography, genesis and current conditions. *Ukrainian Geographical Journal*, 2016, No 1, pp. 9–13. (in Ukrainian). Accessed at <https://doi.org/10.15407/ugz2016.01.009>.

10. Markov, I. L., Bashta, O. V., Gentosh, D. T. et al. (2017). *Agricultural phytopathology: textbook* / ed. I. L. Markov. Kyiv: Interservice, 2017, 574 p. (in Ukrainian).

11. Markov, I. L. (2019). Protection of winter barley from diseases. *Agronomy Today*, 2019, September 11. (in Ukrainian). Accessed at <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/14819-zakhyst-iachmeniu-ozymoho-vid-khvorob.html>.

12. Mostipan, T., Gaidenko, O. (2021). Spots of barley leaves: harmful diseases. *Agronomy Today*, 2021, February 8. (in Ukrainian). Accessed at <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/20411-pliamystosti-lystia-iachmeniu-shkodochynni-khvoroby.html>.

13. The V.M. Remeslo Myronivka institute of wheat National academy of agrarian sciences of Ukraine. (2022). (in Ukrainian). Available at <http://www.mip.com.ua>. (Accessed February 12, 2022).

14. Syngenta Ukraine. (2022). (in Ukrainian). <https://www.syngenta.ua/>. (Accessed February 10, 2022).

15. Retman, S.V., Lisovyi, M.P., Borzykh, O. I. et al. (2013). *Registration tests of fungicides in agriculture*. Kyiv: Kolobih. 296 p. (in Ukrainian).

16. Kononchuk, O. B. (2020). *Educational practice on the basics of agriculture: textbook*. 3th ed., corrected, supplemented. Ternopil: FOP Osadtsa Yu. V., 2020. 136 p. (in Ukrainian).

17. Markov, I., Dmitrishak, M., Mokrienko, V. (2011). Winter barley. *Agronomy Today*, 2011, September 6. (in Ukrainian). Accessed at <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/172-ozymyi-iachmin.html>.

18. Hospodarenko, H. M. (2020). *Agrochemistry: Workshop*. Kyiv: SIC GROUP UKRAINE LLC. 560 p. (in Ukrainian).

19. Yeshchenko, V.O., Kalievsky, M.V., Nakloka, Yu. I. et al. (2012). Allelopathic relationship between previous and subsequent crops in crop rotation. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 2012, Iss. 79, Pt. 1. *Agronomy*, pp. 8–12. (in Ukrainian). Accessed at <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/others/-Zbirnik-UNUS-79.Ch.1.pdf>.

20. Lyubych, V. V., Hospodarenko, H. M. (2021). Allelopathy of vegetable residues on the sowing properties of soft winter wheat grain. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 2021, Iss. 98. Pt. 1, pp. 246–254. (in Ukrainian). Accessed at <http://dx.doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-1-246-254>.

21. Artemenko, S. F. (2010). Soy – predecessor for the

winter. *Bulletin of the Institute of Grain Management*, 2010, No 38, pp. 174–177. (in Ukrainian). Accessed at http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2010_38_40.

22. Kovalenko, O. A., Korkhova, M. M. (2012). Bare fallow and soybean as predecessors of winter wheat under conditions of the northern Steppe of Ukraine. *Feeds and Feed Production*, 2012, Iss. 74, pp. 107–111. (in Ukrainian). Accessed at http://fri.vin.ua/download_materials/catalogues/74.pdf.

23. Kononchuk, O. B., Pyda, S. V., Herts, A. I. et al. (2020). The influence of predecessors and Abacus fungicides on the spread of diseases and productivity of rye (*Secale cereale* L.) in Ternopil region. *Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 2020, Vol. 80, No 3–4, pp. 104–114. (in Ukrainian). Accessed at <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/18266>.