



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 631.53.027: 633.11

© 2019

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

Ю.О. Кліпакова¹, О.П. Прісс², З.В. Білоусова³, О.А. Єременко⁴

²доктор технічних наук

³кандидат сільськогосподарських наук

⁴доктор сільськогосподарських наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

просп. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь Запорізької обл., 72312, Україна

e-mail: ¹yu.klipakova@gmail.com, ²olesyapriess@gmail.com,

³zoiazolotukhina@gmail.com, ⁴ok.eremenko@gmail.com

Надійшла 23.01.2019

Мета. Визначити вплив фунгіцидних і фунгіцидно-інсектицидних сумішей для передпосівної обробки насіння окремо та в поєднанні з регулятором росту рослин АКМ на формування елементів структури врожаю та врожайність рослин пшениці озимої. **Методи.** Перед посівом насіння обробляли різнокомпонентними протруйниками фунгіцидної дії та фунгіцидно-інсектицидною сумішшю: Раксіл Ультра (0,25 л/т), Ламардор (0,2 л/т) та Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т) і поєднували їх із регулятором росту рослин АКМ (0,33 л/т). Контролем був варіант з обробкою водою. Облік елементів структури врожаю та визначення біологічної врожайності проводили за загальноприйнятими методиками. Визначення вмісту малонового діальдегіду (МДА) у листках рослин пшениці озимої впродовж вегетації визначали спектрофотометричним методом за реакцією з 2-тіобарбітуровою кислотою та перераховували на суху речовину. **Результати.** Установлено, що на формування елементів структури врожаю та врожайність дослідженого сорту пшениці озимої впливає рівень оксидативного стресу в рослинах. Застосування обраних протруйників сприяє зниженню пероксидації ліпідів, що позитивно позначається на закладанні продуктивних пагонів, довжині колоса, кількості колосків, озерненості колоса та масі 1000 насінин. Додавання до бакових сумішей протруйників АКМ додатково підсилювало їх дію. **Висновки.** Найкращі показники елементів структури врожаю та врожайність були сформовані рослинами за використання передпосівних обробок Ламардор з Гаучо та Ламардор з Гаучо і АКМ, що дало змогу реалізувати генетичний потенціал продуктивності на 47 і 51% відповідно. Позитивний вплив передпосівної обробки насіння різнокомпонентними баковими сумішами на розвиток рослин зумовлений зниженням активності процесів пероксидації.

Ключові слова: пшениця озима, протруйник, регулятор росту рослин, структура врожаю, урожайність, малоногий діальдегід.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-03>

За вирощування сільськогосподарських культур найважливішими показниками продуктивності рослин є врожайність та якість зібраної продукції. Особливо це актуально для України, де провідною галуззю сільськогосподарства є виробництво зерна, а пшениця озима — основною зерновою культурою. Величина врожаю залежить від агротехнічних способів, які значною мірою впливають на зернову продуктивність рослин [1, 2]. Незадовільний фітосанітарний стан полів, спровокований короткоротаційними сівозмінами, не дає змоги виробникам висівати насіннєвий матеріал без протруювання через ризик втрат врожаю аж до 30%. Тож сучасна інтенсивна технологія вирощування пшениці озимої передбачає протруювання насіння перед сівою [3, 4]. Фактор передпосівної обробки насіння досить важливий і значно впливає на перебіг початкових фаз розвитку рослин, що відображається на продуктивності. Установлено, що за використання фунгіцидно-інсектицидних препаратів збільшується густина продуктивного стеблостою на 4,1–4,6%, маса зерна з колоса — на 3,7, урожайність — на 7,9–8,5% [5]. Однак використання цієї групи препаратів призводить до хімічного навантаження на насінину та молоду рослину під час проростання і в період осінньої вегетації. Додавання регуляторів росту рослин (РРР) до протруйників частково знімає негативний вплив протруйників і є одним зі способів підвищення реалізації біологічного потенціалу культури. Позитивний вплив таких композицій полягає насамперед у підсиленні стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, зменшенні норм гербіцидів та інсектофунгіцидів за сумісного використання з регуляторами росту, підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна [6].

Мета досліджень — установлення впливу фунгіцидних і фунгіцидно-інсектицидних сумішей для передпосівної обробки насіння окремо та в поєднанні з регулятором росту рослин АКМ на формування елементів структури врожаю та врожайності рослин

пшениці озимої.

Матеріали та методи досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2014–2017 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва в навчально-виробничому центрі Таврійського державного агротехнологічного університету (с. Лазурне Мелітопольського р-ну Запорізької обл.). Ґрунт дослідного поля — чорнозем південний з умістом гумусу 3,5%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) — 94,6 мг/кг, рухомого фосфору (за Чиріковим) — 135 та обмінного калію (за Чиріковим) — 165 мг/кг ґрунту, рН_{KCl} — 6,8. Попередник — чорний пар.

Погодні умови вегетаційних періодів у роки досліджень характеризувалися як досить вологі (2015 і 2017 рр.) чи слабопосушливі (2016 р.). Проте істотніший вплив на формування елементів врожаю та врожайність пшениці озимої мав гідротермічний коефіцієнт Селянинова не за весь вегетаційний період, а в окремі місяці (травень, червень) [7].

У дослідженнях використовували сорт пшениці озимої Шестопалівка, рекомендований для вирощування в зоні Степу [8].

Перед посівом насіння обробляли різнокомпонентними протруйниками фунгіцидної дії та фунгіцидно-інсектицидною сумішшю (фактор А): Раксіл Ультра (0,25 л/т), Ламардор (0,2 л/т) та Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т) [9] та регулятором росту рослин (фактор В) — АКМ (0,33 л/т) [10]. Передпосівну обробку насіння проводили зазначеними препаратами за 1–2 дні до посіву методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Контролем був варіант з обробкою водою в кількості 10 л/т.

Насіння висівали в III декаді вересня — I декаді жовтня в добре підготовлений ґрунт стрічковим способом, глибина заготання 5–6 см, норма висіву — 5,5 млн шт./га. Технологія вирощування пшениці озимої загальноприйнята для зони Південного Степу, крім факторів, узятих на вивчення. Повторність дослідів — 4-разова, площа дослідної ділянки — 100 м², облікової — 50 м².

Облік елементів структури врожаю та визначення біологічної врожайності здійснювали за загальноприйнятими методиками [11]. Визначення вмісту малонового діальдегіду (МДА) в листках рослин пшениці озимої впродовж вегетації визначали спектрофотометрично за реакцією з 2-тіобарбітуровою кислотою [12] та перераховували на суху речовину.

Дисперсійний і кореляційний аналізи результатів досліджень проводили за методикою Б.А. Доспехова із застосуванням програм MS Office 2010 та Agrostat New [13].

Результати досліджень. Використання різнокомпонентних протруйників істотно впливає на перебіг фізіолого-біохімічних процесів у тканинах рослин пшениці озимої в осінній період вегетації та відображається на формуванні елементів структури врожаю (табл. 1).

Густота продуктивного стеблостою варіювала залежно від різноспрямованої дії препаратів, обраних для передпосівної обробки. У середньому за роки досліджень найменша кількість продуктивних стебел була сформована рослинами контрольного варіанта — 424 шт./м². Використання PPP АКМ сприяло підвищенню цього показника на 6,4% щодо контролю. Обробка різнокомпонентними фунгіцидними протруйниками (Раксіл Ультра, Ламардор) та фунгіцидо-інсектицидною сумішшю (Ламардор + Гаучо) підвищувала кількість продуктивних стебел у рослин на 8–33%

щодо контролю. Поєднання протруйників з АКМ мало позитивний вплив на розвиток рослини, що проявилось в збільшенні цього показника в 1,2–1,4 раза стосовно контролю.

Застосування обраних протруйників позитивно вплинуло на величину колоса, довжина якого в середньому щодо контролю збільшилася на 10,7%. Розмір суцвіття зростав у середньому на 16,2% порівняно з контролем і за поєднання PPP АКМ із використаними протруйниками.

Під час дослідження кількості колосків у колосі встановлено, що контрольний варіант мав найменші значення цього показника. Використання АКМ сприяло збільшенню кількості колосків у колосі на 3,5% порівняно з контролем, а обрані протруйники підвищували цей показник на 4,4–14,8% щодо контролю. Поєднання протруйників з АКМ підсилювало їхній вплив, що позначилося на зростанні кількості колосків на 7,2–19% стосовно варіанта без застосування хімічної обробки насіння.

Кількість зерен у колосі — це важливий показник структури врожаю. Він залежить від кількості квіток у колосі, що починають закладатися в період виходу в трубку (формування елементів квітки), і завершується формуванням квіток та їх кількості, що припадає на період колосіння та цвітіння рослин [14].

Позитивний вплив передпосівної обробки насіння проявився в збільшенні кількості

1. Елементи структури врожаю пшениці озимої (середнє за 2015–2017 рр.)

Протруйник (фактор А)	PPP (фактор В)	Густота продуктивного стеблостою, шт./м ²	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт.		Маса, г	
				колосків	зерен	зерен у колосі	1000 зерен
Контроль	Без PPP	424	6,8	14,4	32,0	1,15	35,7
Без протруювання	АКМ	451	7,0	14,9	32,3	1,17	36,2
Раксіл Ультра	Без PPP	458	7,2	15,0	32,5	1,18	36,3
	АКМ	494	7,5	15,4	32,8	1,21	36,8
Ламардор	Без PPP	505	7,6	15,8	32,6	1,22	37,1
	АКМ	542	8,0	16,5	33,5	1,26	37,5
Ламардор+Гаучо	Без PPP	564	7,8	16,5	33,5	1,24	37,0
	АКМ	594	8,2	17,1	34,4	1,28	37,3
НІР ₀₅	Фактора А	14	0,2	0,3	0,3	0,02	0,5
	Фактора В	12	0,1	0,3	0,2	0,01	0,4

зерен у колосі стосовно контрольного варіанта в середньому на 2,7% за використання різнокомпонентних протруйників і на 4,9% за поєднання їх з АКМ стосовно контрольного варіанта.

Після завершення цвітіння рослин настає період, коли відбувається формування та налив зернівок колосу. Саме в цей час значний вплив мають умови, в яких відбувається процес формування ваговитості зерна, і позначаються вони на 2-х показниках структури врожаю — масі зерен 1-го колоса та масі 1000 насінин.

Маса зерен з 1-го колоса та маса 1000 насінин за використання різнокомпонентних протруйників зроста на 5,2 і 3,1% відповідно порівняно з контрольним варіантом. Додавання до бакових сумішей протруйників АКМ підсилювало дію протруйників, що позначилося на збільшенні маси зерен з 1-го колоса на 8,7%, маси 1000 насінин — на 4,2% порівняно з контролем.

Отже, отримані дані показують, що застосування протруйників та PPP впливає на формування елементів структури врожаю та врожайність пшениці озимої загалом. У середньому за роки досліджень найнижчу врожайність на рівні 4,84 т/га було сформовано в контрольному варіанті (табл. 2).

Застосування PPP АКМ для передпосівної обробки окремо сприяло зростанню врожайності на 9,3% стосовно контрольного варіанта. Використання для передпосівної

обробки досліджуваних протруйників збільшувало врожайність у середньому в 1,3 раза порівняно з контролем, що пояснюється захисною функцією в період осінньої вегетації від патогенної мікрофлори та шкідників.

З додаванням до обраних протруйників PPP АКМ вплив останніх підсилюється, що проявляється в збільшенні врожаю стосовно контрольного варіанта в середньому в 1,4 раза. Слід зазначити, що за роки досліджень найбільшу врожайність сформували рослини за передпосівної обробки фунгіцидно-інсектицидною сумішшю Ламардор з Гаучо (7,01 т/га) і Ламардор з Гаучо і АКМ (7,61 т/га).

Для розуміння механізмів впливу фунгіцидно-інсектицидних сумішей та PPP на метаболічні процеси, що відбуваються в рослинних тканинах, слід розглядати формування врожаю в умовах стресового навантаження. Адже ефективно формування елементів структури врожаю відбувається лише за умов перебігу перекисних процесів на низькому рівні [15], а інтенсифікація перекисних процесів відбувається за стресових умов [16, 17]. Про інтенсивність перекисного окиснення ліпідів свідчить рівень накопичення МДА, який є маркером окислативного стресу (табл. 3).

Найбільший уміст МДА відзначали у фазі сходів, що пояснюється значним впливом обробок на тканини проростка. Так,

2. Біологічна врожайність пшениці озимої сорту Шестопалівка (середнє за 2015–2017 рр.), т/га

Протруйник (фактор А)	PPP (фактор В)	Біологічний урожай, т/га	Приріст до контролю		Реалізація генетичного потенціалу, %
			± т/га	%	
Контроль	Без PPP	4,84	–		32
Без протруювання	АКМ	5,29	0,45	9	35
Раксіл Ультра	Без PPP	5,40	0,56	12	36
	АКМ	5,96	1,12	23	40
Ламардор	Без PPP	6,12	1,28	26	41
	АКМ	6,82	1,98	41	46
Ламардор + Гаучо	Без PPP	7,01	2,17	45	47
	АКМ	7,61	2,77	57	51
HIP ₀₅	Фактора А	0,28	–	–	–
	Фактора В	0,15	–	–	–

3. Уміст МДА у листках рослин пшениці озимої сорту Шестопалівка (середнє за 2014–2017 рр.), нмоль/г сухої речовини

Протруйник (фактор А)	PPP (фактор В)	Фаза розвитку						
		сходи	кущіння		вихід у трубку	колосіння	цвітіння	молочна стиглість
			ПВ	ВВ				
Контроль	Без PPP	204,5	202,2	215,2	177,1	141,5	124,4	98,2
Без протруювання	АКМ	193,6	191,4	205,0	162,3	130,1	116,6	92,6
Раксіл Ультра	Без PPP	188,4	185,1	196,4	158,4	129,0	112,2	86,6
	АКМ	178,9	175,5	188,2	144,8	115,2	106,0	80,5
Ламардор	Без PPP	168,8	166,3	174,2	146,5	115,7	98,5	75,2
	АКМ	158,7	156,3	164,0	132,9	103,7	92,1	68,7
Ламардор+Гаучо	Без PPP	159,1	155,2	158,3	139,6	105,3	92,9	70,8
	АКМ	149,7	143,2	145,8	125,2	96,3	86,8	63,4
НІР ₀₅	Фактора А	3,1	3,0	4,0	2,7	2,4	2,7	0,8
	Фактора В	4,3	2,8	2,7	2,1	1,3	1,3	1,2

Примітка. ПВ — припинення вегетації, ВВ — відновлення вегетації.

у контрольному варіанті з використанням PPP АКМ цей показник становив 204,5 та 193,6 нмоль/г сухої речовини відповідно. Використання різнокомпонентних протруйників знижує вміст МДА на 7,9–22,2%, а поєднання обраних протруйників з АКМ для передпосівної обробки насіння посилює позитивний ефект, що проявляється в зниженні МДА на 12,5–26,8% щодо контролю. Досліджуючи фазу осіннього кущіння, спостерігали зниження активності перебігу перекисних процесів у тканинах рослин усіх дослідних варіантів на 1,1–4,3% порівняно з фазою сходів. Таке зниження вмісту МДА позитивно впливало на розвиток рослин у цю фазу розвитку. Найвищу ефективність щодо зменшення інтенсивності вільнорадикальних процесів відзначено у варіантах з обробкою Ламардор+Гаучо і Ламардор із Гаучо і АКМ, де спостерігалось зниження вмісту МДА на 2,4 та 4,3% щодо контролю порівняно з фазою сходів, що певною мірою і вплинуло на закладання продуктивних пагонів. Тобто зниження рівня інтенсифікації вільнорадикальних процесів у фазі осіннього кущіння позитивно впливало на формування продуктивних пагонів та закладання колосу, що підтверджується оберненою кореляційною залежністю між кількістю продуктивних стебел рослин та вмістом

МДА у цю фазу розвитку ($r = -0,81 \div -1,00$), а також довжиною колоса і вмістом МДА ($r = -0,72 \div -0,99$).

Відновлення весняної вегетації характеризується підвищенням умістом МДА, що свідчить про активний перебіг фізіолого-біохімічних реакцій у рослинах дослідного сорту, який характеризується фізіологічно подвійною природою [8]. В інтенсивно зростаючих або молодих частинах рослин завжди утворюється підвищена кількість активних форм кисню (АФК) як побічного продукту метаболізму. Проте за відсутності достатньої кількості антиоксидантів у клітині продукується надмірна кількість АФК, яка здатна ініціювати перекисне окиснення [18].

Зниження динаміки вмісту МДА в усіх дослідних варіантах у фазі виходу в трубку в 1,1–1,3 раза порівняно з весняним кущінням позитивно вплинуло на формування кількості колосків у колосі. Слід зазначити, що з переходом рослин від вегетативного до репродуктивного періодів відбувається зниження вмісту МДА в усіх дослідних варіантах у 1,2–1,3 раза, що пояснюється захисною функцією каротиноїдів у листках рослин. Саме вони в період колосіння досягають свого максимального значення і мають антиоксидантні властивості [19].

Під час дослідження перебігу перекишних процесів уміст МДА у фазі молочної стиглості зерна за дії протруйників був на 11,8–27,9% меншим, ніж у контрольному варіанті. Поєднання досліджуваних препаратів з регулятором росту АКМ підсилювало позитивний вплив і сприяло зниженню вмісту МДА на 17,9–35,4% стосовно контрольного варіанта.

Отже, зниження рівня МДА в тканинах дослідних рослин сприятливо позначилося на процесі формування та наливу зерна. Це підтверджується оберненою кореляційною

залежністю, встановленою між масою 1000 насінин і вмістом МДА в листках рослин у період молочної стиглості зерна ($r = -0,61 \div -0,99$).

Статистична обробка отриманих даних свідчить про те, що на формування елементів продуктивності пшениці озимої сорту Шестопалівка значно впливав протруйник (фактор А), частка його впливу становила 77,6–90,3%. Регулятор росту рослин (фактор В) також мав істотний вплив на зазначені показники, його частка впливу становила 8,4–16,0%.

Висновки

В умовах стресу, спричиненого патогенною мікрофлорою, шкідниками та нестабільними погодними умовами в роки досліджень, фунгіцидні та фунгіцидно-інсектицидні обробки, а також їх поєднання з РРР АКМ не мали негативного впливу на ріст і розвиток рослин та формування елементів структури врожаю.

Найкращі показники елементів структури врожаю та врожайності були сформовані рослинами за використання передпосівних обробок протруйниками

Ламардор з Гаучо та Ламардор з Гаучо і регулятором росту рослин АКМ, що дало змогу реалізувати генетичний потенціал продуктивності на 47 і 51% відповідно.

Позитивний вплив передпосівної обробки насіння різнокомпонентними баковими сумішами на розвиток рослин пояснюється зниженням активності перебігу процесів пероксидації, що проявилось в зменшенні вмісту МДА в середньому впродовж вегетації рослин на 6,2–30,3% залежно від варіанта обробки порівняно з контролем.

Клипакова Ю.А.¹, Присс О.П.², Белоусова З.В.³, Еременко О.А.⁴

Таврический государственный агротехнологический университет, просп. Б. Хмельницкого, 18, г. Мелитополь Запорожской обл., 72310, Украина; e-mail: ¹yu.klipakova@gmail.com, ²olesyapris@gmail.com, ³zoiazolotukhina@gmail.com, ⁴ok.eremenko@gmail.com

Урожайность пшеницы озимой в зависимости от предпосевной обработки семян

Цель. Установить влияние фунгицидных и фунгицидно-инсектицидных смесей для предпосевной обработки семян отдельно, а также в соединении с регулятором роста растений АКМ на формирование элементов структуры урожая и урожайность растений пшеницы озимой. **Методы.** Перед высевом семена обрабатывали разнокомпонентными протравителями фунгицидного действия и фунгицидно-инсектицидной смесью: Раксил Ультра (0,25 л/т), Ламардор (0,2 л/т) и Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т), а также соединяли их с регулятором роста растений АКМ (0,33 л/т). Контролем был вариант, обработанный водой. Учет элементов

структуры урожая и определение биологической урожайности проводили по общепринятым методикам. Определение содержания малонового диальдегида (МДА) в листьях растений пшеницы озимой на протяжении вегетации определяли спектрофотометрическим методом по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой и пересчитывали на сухой вес. **Результаты.** Установлено, что на формирование элементов структуры урожая и урожайность исследуемого сорта пшеницы озимой влияет уровень оксидативного стресса в растениях. Применение выбранных протравителей способствует снижению пероксидации липидов, что положительно сказалось на закладке продуктивных побегов, длине колоса, количестве колосков, озерненности колоса и массе 1000 семян. Добавление к баковым смесям протравителей АКМ дополнительно усиливало их действие. **Выводы.** Наилучшие показатели элементов структуры урожая и урожайность были сформированы растениями при использовании предпосевных обработок Ламардор с Гаучо и Ламардор с Гаучо и АКМ, что позволило реализовать генетический потенциал продуктивности

на 47 и 51% соответственно. Положительное влияние предпосевной обработки семян разнокомпонентными баковыми смесями на развитие растений обусловлено снижением активности протекания процессов перекисидации.

Ключевые слова: пшеница озимая, протравитель, регулятор роста растений, структура урожая, урожайность, малоновый диальдегид.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-03>

Klipakova Yu.¹, Priss O.², Belousova Z.³, Yerenko O.⁴

Taurian state agrotechnological university, B. Khmelnytskyi avenue, 18, Melitopol, Zaporizhzhya oblast, 72310, Ukraine; e-mail: ¹yu.klipakova@gmail.com, ²olesyapriss@gmail.com, ³zoiazolotukhina@gmail.com, ⁴ok.erenko@gmail.com

Productivity of winter wheat depending on presowing cultivation of seeds

The purpose. To establish influence of antifungal and antifungal-insecticidal mixtures for presowing cultivation of seeds separately, and also in the joint with growth regulator of plants AKM on form of elements of structure of a crop and productivity of plants of winter wheat. **Methods.** Before sowing seeds were treated with different seed dressers of antifungal action and antifungal-insecticidal mixture: Raksil Ultra (0,25 l/t), Lamardor (0,2 l/t), mixture of Lamardor (0,2 l/t) + Gaucho (0,25 kg/t), and also their mixture with

growth regulator of plants — AKM (0,33 l/t). As control they used the alternative treated by water. The account of elements of structure of a crop and determination of biological productivity was spent by conventional techniques. Content of malonic dialdehyde in leaves of plants of winter wheat during vegetation was determined using spectrophotometric method on response to 2-thio-barbituric acid and then was converted on dry weight. **Results.** It is established that formation of elements of structure of crop and productivity of probed variety of winter wheat are influenced with the level of oxidative stress in plants. Application of the selected seed dressers promotes lowering of peroxidation of lipids that positively influenced backfilling of productive shoots, length and amount of ears, quantity of seeds in an ear and mass of 1000 seeds. Addition to seed dressers of AKM reinforced their action. **Conclusions.** The best indexes of elements of structure of a crop and productivity have been generated by plants at use of presowing treatment with Lamardor + Gaucho, and Lamardor + Gaucho + AKM. That has allowed realizing genetic potential of productivity on 47 and 51 % accordingly. Positive effect to presowing treatment of seeds on development of plants is stipulated by lowering activity of peroxidation processes.

Key words: winter wheat, seed dresser, growth regulator of plants, structure of crop, productivity, malonic dialdehyde.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-03>

Бібліографія

1. Мельник А.В., Собко М.Г., Дубовик О.О., Мельник А.В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах північної частини Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної академії*. 2014. № 1. С. 6–9.
2. Turkington T.K., Beres B.L., Kutcher H.R et al. Winter wheat yields are increased by seed treatment and fall-applied fungicide. *Agronomy J*. 2016. Т. 108. №. 4. С. 1379–1389. doi:10.2134/agronj2015.0573
3. Жемела Г.П., Герман М.М. Врожайність пшениці м'якої озимої в залежності від передпосівної обробки насіння. *Вісник Полтавської державної академії*. 2010. № 4. С. 36–39.
4. DeVuyst E.A., Edwards J., Hunger B. and Weaver L. Insecticide and fungicide wheat seed treatment improves wheat grain yields in the US southern plains. *Crop Management*. 2014. Т. 13, №. 1. doi:10.2134/CM-2013-0039-RS
5. Желязков О.І. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. № 7. С. 133–139.
6. Буряк Ю. І., Бондаренко Л. В., Чернобаб О.В., Огурцов Ю.Є. Використання регуляторів росту рослин у прискореному розмноженні насіння нових сортів пшениці ярої. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 99. С. 159–171.
7. Клипакова Ю.О., Білоусова З.В. Вплив передпосівної обробки насіння та погодних умов року на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *Зрошуване землеробство*. 2018. Вип. 69. С. 41–45.
8. Артюшенко П.Н., Артюшенко Н.П., Артюшенко А.П., Артюшенко Ю.П. Каталог сортів озимої м'якої пшениці селекції фермерського господарства «Бор». Одеса, 2016. 40 с.
9. *Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні*. Київ: Юнівест Медіа, 2016. 1024 с.
10. Пат. 10460 Україна, МКН⁷ А 01С1/06, А01N 31/14. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур. О.М. Заславський, В.В.Калитка,

Т.О.Малахова (Україна). № 2004121 0460: заявл. 20.12.2004; опубл. 15.08.2005. Бюл. № 8.

11. *Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В.* та ін. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. 332 с.

12. *Мусієнко М.М., Паршикова Т.В., Славний П.С.* Спектрофотометричні методи в практиці фізіології та екології рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 200 с.

13. *Дослехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

14. *Подлесных Н. В.* Особенности прохождения этапов органогенеза, фаз роста и развития, урожайность и качество озимой твердой и мягкой пшеницы в условиях Лесостепи Воронежской области. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2015. № 3(46). С. 12–22.

15. *Лысенко Н. Н., Макеева Т.Ф., Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л.* Влияние удобрений и фунгицидов на фитосанитарное, физиологическое

состояние и продуктивность зерновых культур. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2012. Т. 37. №. 4. С.14–20.

16. *Колупаев Ю.Е.* Активные формы кислорода в растениях при воздействии стрессоров: образование и возможные функции. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2007. Вип. 3 (12). С. 6–26.

17. *Карпенко В. П.* Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С. *Збірник наукових праць Уманського ДАУ*. 2009. С. 30–35.

18. *Карпенко В.П., Просякін Д.І.* Ліпопероксидаційні та антиоксидантні процеси в рослинах вівса голозерного за дії біологічно активних речовин. *Вісник Уманського НУС*. 2015. № 1. С. 46–50.

19. *Колупаев Ю.Е., Ястреб Т.О.* Физиологические функции неэнзиматических антиоксидантов растений. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2015. №. 2. С. 6–25.