

**ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ТА РІЗНОКОМПОНЕНТНИХ
ПРОТРУЙНИКІВ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(*Triticum aestivum* L.)**

В. В. КАЛИТКА, доктор сільськогосподарських наук, професор

Ю. О. КЛІПАКОВА, аспірант*,

З. В. ЗОЛОТУХІНА, кандидат сільськогосподарських наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

e-mail: klipakova86@mail.ru

Досліджено вплив різнокомпонентних протруйників та їх поєднання з регулятором росту рослин АКМ на процеси проростання насіння, росту коренів і проростків. Встановлено, що обробка насіння протруйниками призводить до стимулювання росту проростка на початкових етапах, а використання АКМ – стимулювання росту проростка на всіх стадіях розвитку. Відзначено, що АКМ у поєднанні з дослідженими протруйниками, стимулює ріст первинних корінців, окрім сумішей, які містять Ламардор.

Ключові слова: *пшениця озима, протруйник, регулятор росту рослин, насінина, енергія проростання, схожість.*

Основною зерновою культурою Степової зони України є озима пшениця. Південний Степ належить до зони ризикованого землеробства, а головною його особливістю є посушливість[4]. Останнім часом в регіоні частішали роки, коли внаслідок посушливої осені сходи озимих з'являються пізно, входять в зиму нерозкущеними і слабкими, що призводить до вимерзання посівів, особливо в малосніжні зими, і виникає зниження їх продуктивності. З іншого боку, насичення короткоротаційних сівозмін Степу зерновими культурами на фоні мінімізації обробітку ґрунту зумовило різке зростання кількості збудників хвороб і шкідників. Тому, отримання стабільно високих урожаїв пшениці озимої передбачає впровадження інтенсивних технологій вирощування культури, в яких успішно вирішуються проблеми підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів, як на етапі проростання насіння, так і у подальші періоди вегетації [1].

Найбільш надійним і ефективним засобом захисту сходів пшениці озимої від шкідників і хвороб є інкрустація насіння з введенням у плівкоутворюючий розчин суміші фунгіциду, інсектициду і регулятора росту. Залежно від умов вирощування, треба досить ретельно обирати склад протруйника, приділяючи особливу увагу діючим речовинам та нормам витрат. Найчастіше для протруювання насіння використовують одно- або двокомпонентні препарати Раксіл Ультра (*тебуконазол* – 120

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В.В. Калитка

г/л), Ламардор (протиокназол – 250 г/л, тебуконазол – 150 г/л), Гаучо (імідаклоприд – 700 г/кг) та ін.[7]. Розробники цих препаратів засвідчують широкий спектр їх біологічної активності та відсутність фітотоксичності [9]. Але деякі протруйники діють як стресори, і тому індукують розвиток хімічного (пестицидного) стресу, негативну дію якого на проростання насіння можуть усувати регулятори росту рослин (PPR).

Постановка проблеми, аналіз останніх публікацій щодо її розв’язання. У стані фізіологічної зрілості насіння має низьку метаболічну активність і підвищену стійкість до різних стресів. При пошкодженні зародка в процесі збирання і очистки порушуються процеси обміну при його проростанні, а проникнення шкідливих мікроорганізмів у насінину негативно позначається на рості й розвитку рослин і, як наслідок, призводить до втрат урожаю [3]. Для забезпечення достатнього ступеня надійності та захищеності генотипу від несприятливого впливу біотичних та абіотичних чинників середовища, більш повної реалізації потенційних можливостей сорту, необхідно використовувати антистресові регулятори росту рослин [2]. Але проблема підвищення стійкості рослин до пестицидних стресорів, особливо, на стадії проростання насіння, вивчена недостатньо [10].

Метою наших досліджень було встановити вплив різнокомпонентних протруйників та регулятора росту рослин АКМ на процес проростання

насіння пшениці озимої.

Матеріал і методика досліджень. Для лабораторного двофакторного дослідження було використане насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) сорту Антонівка. Насіння пророщували в чашках Петрі на зволоженому фільтровальному папері в термостаті за температури 20 ± 2 °C до фази BBCH – 07 без світла, далі – при освітленні. Перед пророщуванням насіння обробляли робочим розчином протруйника та PPR АКМ [6] за схемою (табл.1), із розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Повторність варіантів у досліді – чотириразова.

1. Схема лабораторного дослідження

Варіант, №	Препарат	Норма витрати
1(к)	Вода	----
2	Раксіл Ультра	0,25 л/т
3	Ламардор	0,2 л/т
4	Ламардор + Гаучо	0,2 л/т+0,25 кг/т
5	АКМ	0,33 л/т
6	Раксіл Ультра + АКМ	0,25 л/т+0,33 л/т
7	Ламардор + АКМ	0,2 л/т + 0,33 л/т
8	Ламардор +Гаучо+АКМ	0,2 л/ т+0,25 кг/т+0,33 л/т

Визначення енергії проростання, лабораторної схожості [8], маси сухих речовин (СР) насінини, проростка та коренів пшениці озимої проводили за загальноприйнятими методиками [5].

У роботі використовували оригінальні препарати фірми «Байер КропСаєнс» (Німеччина): Раксіл Ультра, Ламардор 400 FS та Гаучо WS; іонол (Китай), диметилсульфоксид, ПЕГ 400, ПЕГ 500 (Україна).

Результати досліджень. Оптимальними умовами для проростання насіння є достатнє насичення водою, забезпеченість атмосферним киснем та відповідна температура середовища. З підвищенням обводнення зернівок спостерігається активне споживання кисню, збільшується інтенсивність дихання і утворюються активні форми кисню (АФК), які відіграють важливу роль у запуску механізмів проростання. Але їх надмірне нагромадження в клітинах спричинює розвиток окислювального стресу, що зумовлює цитологічні пошкодження і порушення в протіканні процесів проростання, росту і розвитку молодого рослини.

Хімічні речовини протруйників викликають розвиток окислювального стресу, а тому можуть впливати на проростання насіння. Вивчення початкових стадій проростання зернівок, росту та розвитку проростків і коренів, залежно від типу протруйника, стануть основою для визначення якості насіння та його толерантності до пестицидного навантаження.

Ранні стадії набубнявіння зернівок пов'язані з ініціацією синтезу білків, нуклеїнових кислот і збільшенням об'єму наявних клітин [11]. Наприкінці поглинання води (ВВСН 03), маса сухих речовин набубнявілих необроблених зернівок достовірно збільшувалась на 5% (табл. 2).

2. Суха маса однієї насінини пшениці озимої сорту Антонівка, мг

РРР (факторА)	Протруйник (фактор В)	Стадія розвитку, код ВВСН						
		00	03	05	07	09	10	11
РРР	Без	37,85	39,78	35,75	33,28	24,40	21,45	11,43
	1	37,98	39,85	35,83	33,35	24,35	21,20	14,08
	2	38,23	39,63	37,15	33,03	24,25	20,23	17,38
	3	38,00	39,55	37,50	32,45	23,88	18,40	16,23
	4	38,05	39,65	35,85	33,43	24,23	20,65	11,20
	5	38,03	39,33	35,10	34,48	21,53	20,23	13,90
	6	38,03	39,48	35,75	32,85	24,68	18,40	15,20
	7	38,38	39,42	36,25	31,93	24,43	18,70	12,68
НІР ₀₅	8	0,16	0,25	0,62	0,99	0,77	0,83	0,41
	А	0,41	0,37	0,29	0,68	0,40	0,35	0,43
	В	0,38	0,34	0,31	0,67	0,42	0,36	0,41

Обробка насіння протруйниками і регулятором росту АКМ або не впливала на приріст сухої речовини зернівки (Раксіл Ультра, АКМ), або ж затримувала проростання. Але достовірно меншою маса СР була в зернівках, оброблених Раксілом Ультра з АКМ і Ламардором з Гаучо і АКМ.

На стадії прокльовування зародкового корінця (ВВСН 05) спостерігалось витрачання поживних речовин і маса СР необроблених зернівок зменшувалася на 10%, порівняно з попередньою стадією (ВВСН 03). Обробка насіння Раксілом Ультра, АКМ і Ламардором з АКМ достовірно не впливала на витрати СР, тоді як Ламардор, Ламардор з Гаучо і Ламардор з Гаучо і АКМ достовірно знижували інтенсивність

метаболічних процесів у зернівці і затримували проростання. Стимуляція проростання в цей період спостерігалася лише за дії Раксілу Ультра з АКМ, але на стадії появи колеоптиле (BBCH 07) вона змінювалась на процес інгібування проростання. Достовірно стимулювали проростання на цій стадії також Ламардор з Гаучо і Ламардор з Гаучо і АКМ.

Таким чином, у період гетеротрофного живлення достеменний вплив на інтенсивність катаболічних процесів у зернівці мають суміші пестицидів і РРР: Ламардор з Гаучо, Ламардор з Гаучо і АКМ, які стимулюють ці процеси і Раксіл Ультра з АКМ, що затримують їх.

З переходом до автотрофного живлення (BBCH 09) метаболічна активність у зернівці зростала і витрати СР досягали 27%, тоді як, за весь період гетеротрофного живлення вони становили лише 12%. Достовірно впливали на метаболічну активність у зернівці, при переході до автотрофного живлення, Ламардор з Гаучо і Раксіл Ультра з АКМ. На стадії виходу першого листка (BBCH 10) метаболічні процеси в необроблених зернівках уповільнювалися, тоді як досліджені протруйники і РРР, за виключенням Раксіл Ультра і АКМ, стимулювали їх і витрати СР досягали 17-24%, проти 12% у контролі. Слід відзначити, що метаболічна активність у необроблених зернівках, які зазнають лише біотичного стресу, змінюється згідно біогенних ритмів, тобто активація змінюється інгібуванням. При цьому, на стадіях активації метаболізму, протруйники уповільнюють метаболічні процеси, ймовірно, за рахунок розвитку окиснювального стресу, в той же час на стадіях інгібування метаболічної активності в контролі, протруйники підсилюють її. В цілому, до стадії появи верхівки другого листка (BBCH 11) в зернівках, оброблених протруйниками або їх сумішами з АКМ, спостерігалася уповільнення метаболічної активності, що впливало на процеси проростання, росту коренів і проростків. Частка впливу регулятора росту АКМ (фактор А) на витрати СР зернівки була найбільшою (53,8%). Меншим був вплив протруйника (фактор В) і ще менше впливала взаємодія цих факторів (рис.1).

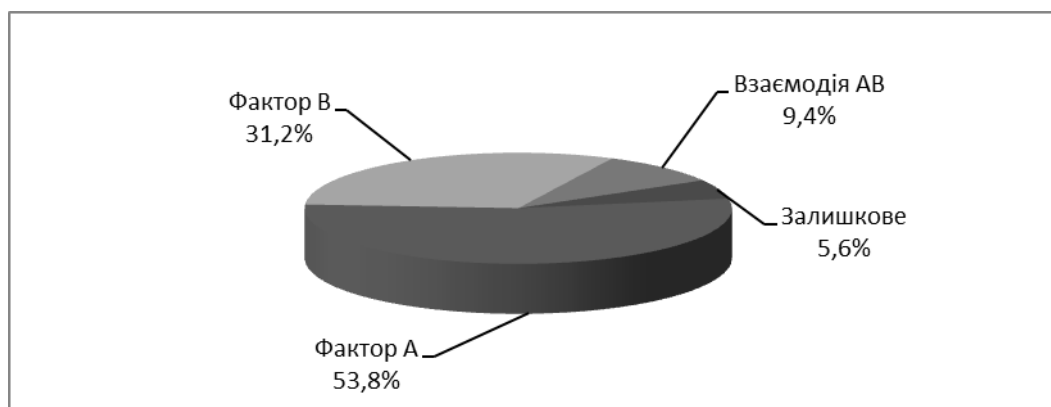


Рис. 1. Частка впливу досліджуваних факторів на витрати СР зернівки

При проростанні суха речовина зернівки витрачається на ріст проростка і первинних корінців. Обробка насіння протруйниками призводить

до стимулювання росту проростка на початкових стадіях розвитку, про що свідчить збільшення маси сухої речовини в етиольованому колеоптилі (BBCH 07) на 15-23%, порівняно з контролем (рис.2,а). З переходом до автотрофного живлення швидкість накопичення сухої речовини в проростках за дії протруйників знижується, і на стадії появи другого листка (BBCH 11) маса СР була на 15-23% менша, ніж у контролі. Регулятор росту АКМ стимулював ріст проростка на всіх стадіях розвитку, але приріст маси СР проростка, порівняно з контролем, був найбільшим на стадіях «етиольований колеоптиль (BBCH 07) – вихід першого листка (BBCH10)» (рис.2, а). Додавання АКМ до протруйників не усувало їх негативного впливу на ріст проростка з переходом до автотрофного живлення.

У процесі росту проростка між СР необроблених зернівок і проростків встановлена сильна обернена кореляційна залежність ($r = -0,998$), яка зберігається за дії АКМ і послаблюється за дії протруйників та їх сумішей з АКМ.

Досліджені нами протруйники негативно впливають на ріст первинних корінців (рис.2,б) до стадії BBCH 09. Після утворення першого листка (BBCH 10), з початком активного фотосинтезу інгібуючий вплив протруйників змінюється на стимулюючий, і на стадії появи верхівки другого листка (BBCH 11) маса сухої речовини корінців перевищувала відповідний показник контрольного варіанту на 2,5-9,0%. Загалом, протруйники і РРР АКМ стимулюють ріст первинних корінців, окрім сумішей, які містять Ламардор. Найбільший негативний вплив на ріст первинних корінців проявила багатокомпонентна суміш Ламардору з Гаучо і АКМ.

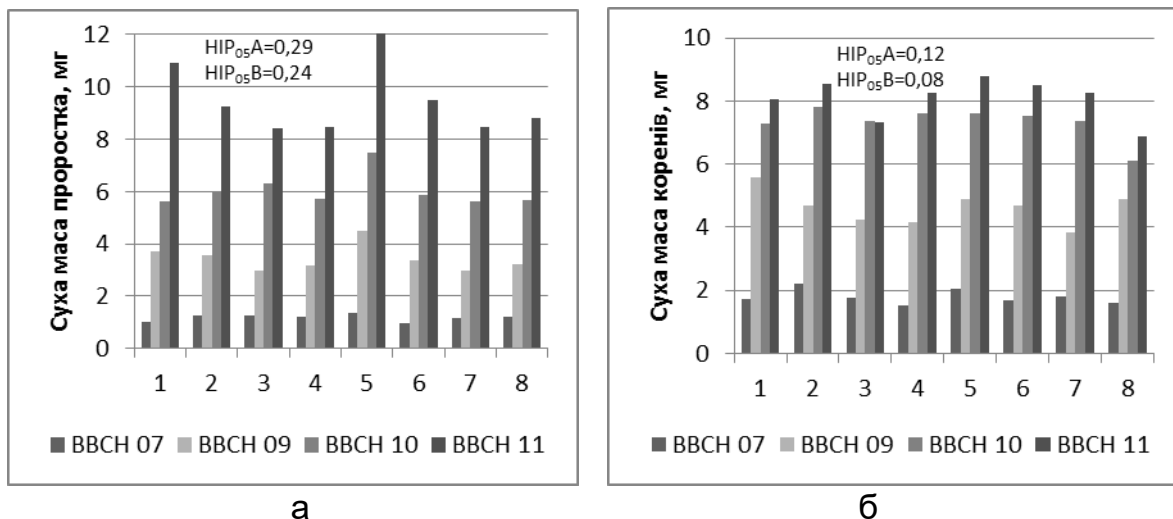


Рис. 2. Динаміка маси сухої речовини проростка (а) та коренів (б), у перерахунку на біологічну одиницю, мг.

Між СР необроблених зернівок і первинних корінців встановлена сильна обернена кореляційна залежність ($r = -0,930$), яка посилюється за дії протруйників і АКМ. Частка впливу протруйників на ріст проростків і коренів становила 72 і 75%, відповідно. Вплив взаємодії досліджуваних

факторів був значно меншим (20 і 21%), а регулятор росту АКМ суттєво впливав лише на ріст проростка (5,3%).

Використання для передпосівного протруювання насіння сумішей, які містять Ламардор зменшувало довжину проростка до 4,4-6,0 см проти 9,5 см в контролі, що слід враховувати при виборі глибини загортання насіння при посіві.

Обробка насіння протруйниками або РРР, практично, не впливала на енергію проростання (рис. 3). Лише при використанні Ламардору (вар. 3) енергія проростання достовірно зменшувалася на 3,4%, порівняно до контролю. Поєднання протруйників з АКМ (вар. 7 і 8) підсилює негативний вплив Ламардору на енергію проростання, яка була меншою на 4,4 і 4,7%.

Неоднозначним виявився вплив протруйників і АКМ на лабораторну схожість насіння. Лабораторна схожість зросла лише при використанні Раксіл Ультра окремо та в поєднанні його з АКМ, що свідчить про відсутність фітотоксичної дії в тебуконазолу. Якщо в контрольному варіанті низьку лабораторну схожість можна пояснити сильним біотичним стресом, то за обробки протруйниками таке зниження пояснюється розвитком хімічного стресу, особливо, на стадіях інтенсивного росту проростків і коренів та збільшенні доступу до тканин кисню.

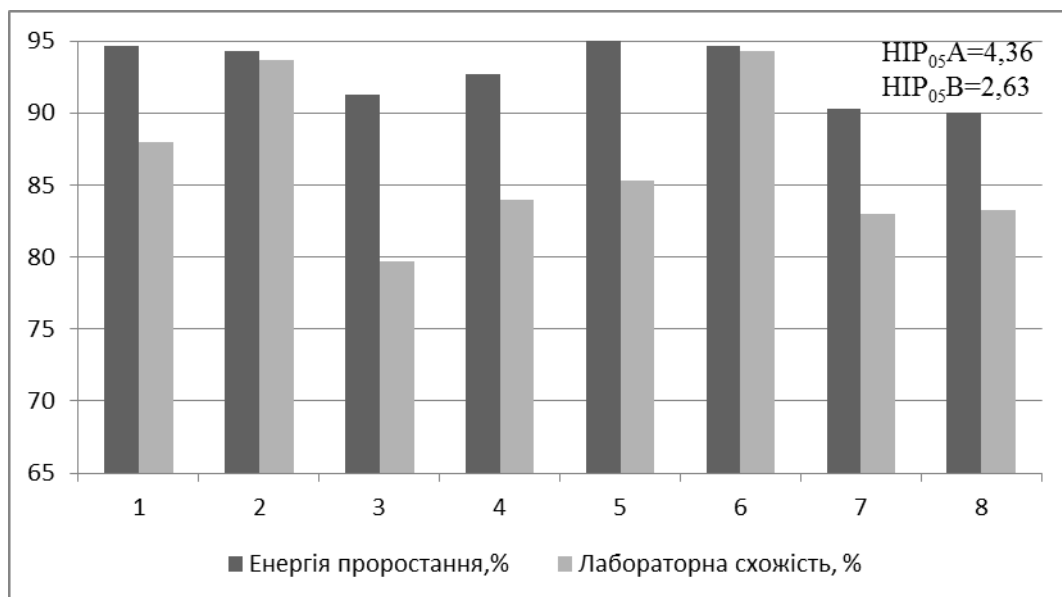


Рис. 3. Посівні якості насіння залежно від обробки його протруйниками та РРР.

Найбільший вплив на енергію проростання і лабораторну схожість мають протруйники (фактор В), частка впливу яких становила від 64 до 82%.

Висновки

1. Усі досліджені нами протруйники та їх поєднання з РРР АКМ уповільнювали метаболічну активність в насінні, що впливало на процеси проростання, росту коренів і проростків.

2. Обробка насіння протруйниками призводить до стимулювання росту проростка на початкових етапах, але з переходом до автотрофного живлення процеси росту затримуються. Використання РРР АКМ призводило до стимулювання росту проростка на всіх стадіях розвитку. Додавання АКМ до протруйників не усувало їх негативного впливу на ріст проростка.

3. У цілому, протруйники і РРР АКМ стимулюють ріст первинних корінців, окрім сумішей, які містять Ламардор. Найбільший негативний вплив на ріст первинних корінців проявила багатокомпонентна суміш Ламардору з Гаучо і АКМ.

4. Використання для передпосівного протруювання насіння сумішей, які містять Ламардор зменшувало довжину проростка з 9,5 см в контролі до 4,4-6,0 см, що слід враховувати при виборі глибини загортання насіння при посіві.

5. При використанні Ламардору енергія проростання зменшувалася на 3,4%, порівняно до контролю. Поєднання з АКМ підсилює негативний вплив суміші на енергію проростання, яка знижувалась на 4,4 і 4,7%. Лабораторна схожість зростала при використанні Раксіл Ультра окремо та в поєднанні його з АКМ, що свідчить про відсутність фітотоксичної дії в тебуконазолу.

Список літератури

1. Григор'єва Т. М. Вплив регуляторів росту на урожайність ячменю ярого в умовах північного Степу України / Т. М. Григор'єва // Інститут зернового господарства. – 2009. – Бюл. №36. – С. 114-120.

2. Калитка В. В. Продуктивність пшениці озимої за передпосівної обробки насіння антистрессовою композицією / В. В. Калитка, З. В. Золотухіна. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnuagro/2011_162_1/11zzv.pdf.

3. Маменко Т. П. Фізіологічна роль антиоксидантних процесів у забезпеченні посухостійкості озимої пшениці / Т. П. Маменко, О. А. Ярошенко, Л. М. Михалків // Физиология растений и генетика. – 2014. – 46, № 1. – С. 65-73.

4. Моргун В. В. Фізіолого-генетичні проблеми селекції рослин у зв'язку з глобальними змінами клімату/ В. В. Моргун, Т. М. Шадчина, Д. А. Кірізії // Физиология и биохимия культ. растений. – 2006. – 38, № 5. – С. 371- 389.

5. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; за ред. Єщенка В. О.- К.:Дія. – 2005. – 288 с.

6. 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.

7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К.: Юнівест Медіа, 2014. – 544 с.

8. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В. И. Филатов, Г. И. Баздырева, А. Ф. Сафонов и др.; под. ред. Филатова В. И. – М.: Колос, 2002. – 624 с.
9. Пшениця. Захист від посіву до збирання врожаю. – К.: ТОВ «Байер», 2010. – 70 с.
10. Ретьман С. В. Озима пшениця: захист посівів від хвороб / С. В. Ретьман, С. В. Михайленко, О. В. Шевчук // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 11. – С. 1 - 4.
11. Физиология покоя и проростания семян / под ред. М. Г. Николаевой, Н. В. Обручевой. – М.: Колос, 1982. – 495 с.

References

1. Hryhor'ieva T. M. Vplyv rehulatoriv rostu na urozhainist yachmeniu yarocho v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy / T. M. Hryhor'ieva // Instytut zernovoho hospodarstva. – 2009. – Biul. №36. – S. 114-120.
2. Kalytka V. V. Produktivnist pshenytsi ozymoi za przedposivnoi obrobky nasinnia antystresovoiu kompozytsiieiu / V. V. Kalytka, Z. V. Zolotukhina. – [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnuagro/2011_162_1/11zzv.pdf.
3. Mamenko T. P. Fiziologichna rol antyoksydantnykh protsesiv u zabezpechenni posukhostiikosti ozymoi pshenytsi / T. P. Mamenko, O. A. Yaroshenko, L. M. Mykhalkiv // Fyziolohiya rastenyi y henetyka. – 2014. – 46, № 1. – S. 65-73.
4. Morhun V. V. Fiziologo-henetychni problemy selektsii roslyn u zv'zku z hlobalnymi zminamy klimatu/ V. V. Morhun, T. M. Shadchyna, D. A. Kirizii // Fyziolohiya y byokhymyia kult. rastenyi. – 2006. – 38, № 5. – S. 371- 389.
5. Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: Pidruchnyk / V. O. Yeshchenko, P. H. Kopytko, V. P. Opryshko, P. V. Kostohryz; za red. Yeshchenka V. O. – K.: Diia. – 2005. – 288 s.
6. Pat. 10460 Ukraina, MKN7 A 01S1/06, A01N 31/14. Antyoksydantna kompozytsiia «AOK-M» dlia przedposivnoi obrobky nasinnia silskohospodarskykh kultur / O. M. Zaslavskiy, V. V. Kalytka, T. O. Malakhova (Ukraina). № 2004121 0460: zaiavl. 20.12.2004; opubl. 15.08.2005. – Biul. № 8.
7. Perelik pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini. – K.: Yunivest Media, 2014. – 544 s.
8. Praktikum po ahrobyolohycheskym osnovam proyzvodstva, khranenyia y pererabotky produktsyi rastenyevodstva / V. Y. Fylatov, H. Y. Bazdyreva, A. F. Safonov y dr.; pod. red. Fylatova V. Y. – M.: Kolos, 2002. – 624 s.
9. Pshenytsia. Zakhyst vid posivu do zbyrannia vrozhaiu. – K.: TOV «Baier», 2010. – 70 s.
10. Retman S. V. Ozyrna pshenytsia: zakhyst posiviv vid khvorob / S. V. Retman, S. V. Mykhailenko, O. V. Shevchuk // Karantyn i zakhyst roslyn. – 2008. – № 11. – S. 1 - 4.
11. Fyziolohyya pokoya y prorstanyia semyan / pod red. M. H. Nykolaevoy, N. V. Obruchevoy. – M.: Kolos, 1982. – 495 s.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА И РАЗНОКОМПОНЕНТНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА ПРОРОСТАНИЕ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ (*Triticum aestivum* L.)

Калитка В. В., Клипакова Ю. А., Золотухина З. В.

Аннотация. Исследовано влияние разнокомпонентных протравителей и их сочетания с регулятором роста растений АКМ на процессы проростания семян, роста корешков и проростков. Установлено, что обработка семян протравителями вызывает стимулирование роста проростка на начальных этапах, а использование АКМ – стимулирование роста проростка на всех стадиях развития. Отмечено, что в сочетании с исследуемыми протравителями, АКМ стимулирует рост первичных корешков, кроме смесей, которые содержат Ламардор.

Ключевые слова: пшеница озимая, протравитель, регулятор роста растений, энергия прорастания, всхожесть

**INFLUENCE OF GROWTH REGULATOR IN COMBINATION WITH
COMPOUND TREATMENT PRODUCTS UPON SEED GERMINATION
OF WINTER WHEAT (*Triticum aestivum* L.).**

Kalytka V.V. Klipakova Yu.O., Zolotuhina Z. V.

Abstract. Influence of different component seed treaters and their combination with AKM plant growth regulator on processes of seed germination, root and shoot growth was studied. It was determined, that seed treatment by treaters stimulates shoot growth during starting stages, while AKM usage stimulates shoot growth during all development stages. It should be noted, combination of AKM and studied seed treaters stimulates growth of primary roots except for mixes that have Lamardor.

Key words: winter wheat, treatment products, plant growth regulator, seed, germination potential, similarity.