

## ІНКРУСТАЦІЯ НАСІННЯ – ВАЖЛИВИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ЯРИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР У СТЕПУ УКРАЇНИ

*А. Д. Гирка, Ю. Я. Сидоренко, О. В. Ільєнко, О. В. Бочевар, С. М. Остапенко, кандидати сільськогосподарських наук*

*Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

*Наведені результати багаторічних експериментальних досліджень з визначення ефективності передпосівної обробки насіння в технології вирощування ярих колосових культур. Виявлено, що передпосівна інкрустація насіння тритикале, пшениці та ячменю водними розчинами рістстимулюючих і мікроелементних препаратів на хелатній основі в комплексі з протруйником забезпечує рослинам належний стартовий ріст на початковому етапі їх розвитку, сприяє поліпшенню біометричних показників та елементів структури врожайності.*

**Ключові слова:** *тритикале ярий, пшениця яра, ячмінь ярий, сорти, інкрустація насіння, урожайність, зерно.*

Передпосівна підготовка насіння як повноцінний складовий елемент в технології вирощування є важливою умовою підвищення врожайності зернових культур. Доцільність підготовки насіння до сівби була доведена багато років тому, але в практичних умовах широко впроваджувати її почали лише впродовж останнього десятиріччя і нині поступово вдосконалюють.

Важливим аспектом у підготовці насіння до сівби є обробка посівного матеріалу протруювачами з нанесенням на поверхню зернівок полімерних плівок. Така технологія була запропонована вченими Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [1] і отримала назву інкрустація. В склад сумішей для обробки насіння, крім протруйника, запропоновано включати також мікроелементи та регулятори росту рослин. Це пов'язано з тим, що хімічний протруйник, пригнічуючи розвиток патогенної мікрофлори на поверхні зерна і внутрішню насінневу інфекцію, одночасно проявляє фітотоксичну дію і на зародок [2, 3]. Тому з метою зниження фітотоксичної дії протруйників та зменшення стресового навантаження на проросле зерно до складу бакової суміші додають мікроелементи та регулятори росту з врахуванням особливостей насіння культур.

За впливом на проросток серед компонентів, що входять до складу суміші для інкрустації, основну роль відіграють мікроелементи, які в поєднанні з регуляторами росту рослин за рахунок синергізму ефективніше проявляють свою рістрегулюючу активність [4]. З'ясовано, що рослини не можуть нормально розвиватися за відсутності або дефіциту в ґрунті рухомих форм мікроелементів, оскільки вони входять до складу найважливіших ферментів, вітамінів, гормонів, а отже, відіграють вирішальну роль в житті рослин [5–7]. В результаті дії мікроелементів рослини стають стійкішими до таких несприятливих умов середовища, як посуха, ураження хворобами та пошкодження шкідниками.

Погодні умови в північному Степу України у весняно-літній період майже щорічно бувають посушливими. Вже з початку квітня спостерігається різке наростання температури повітря, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин ярих колосових культур. Тому необхідно, в першу чергу, створити належні умови для повноцінного проростання насіння ранніх ярих зернових культур (ячмінь, пшениця, тритикале), формування розгалуженої кореневої системи у рослин та продуктивного стеблостою. На ці процеси значною мірою може позитивно впливати передпосівна інкрустація насіння.

Отже, вивчення питання збагачення рослинного організму мікроелементами шляхом застосування сумішей для передпосівної інкрустації насіння з метою протидії комплексу несприятливих умов середовища та підвищення продуктивності посівів ярих колосових культур є актуальним.

Наукові дослідження з вивчення ефективності інкрустації насіння ярих колосових культур (ячмінь, пшениця, тритикале) в різні роки були проведені на Єрастівській дослідній

станції Інституту сільського господарства степової зони. Ґрунтовий покрив дослідних ділянок представлений чорноземом звичайним малоґумусним важкосуглинковим на лесі. Глибина гумусового горизонту – 60–65 см, валовий вміст гумусу в орному шарі ґрунту – 3,8–4,0 %, загального азоту – 0,23–0,24 %, фосфору – 0,10–0,12 %, калію – 2,1–2,3 %. Валовий вміст мікроелементів становить: Zn – 38,8–40,4 мг/кг ґрунту, Mn – 473,0–484,0, Cu – 12,5–14,2, Co – 8,0–8,3, Fe – 835,0–845,0, Pb – 32,4–33,0, Cd – 0,38–0,39 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН = 6,5–7,0 [5]. Клімат у зоні проведення дослідів помірно континентальний, посушливий з частими південно-східними вітрами, які призводять до виникнення ґрунтової і повітряної посух.

Досліди з ярими культурами закладали після попередника пшениця озима, вирощували їх згідно з зональними технологіями, за винятком елементів, які були передбачені схемою досліду впродовж 2003–2013 рр. Розміщення варіантів у польових дослідях систематичне, повторність 4-разова. Площа посівних ділянок – 29–44 м<sup>2</sup>, облікових – відповідно 21–35 м<sup>2</sup>. При проведенні експериментів, спостережень і досліджень керувалися спеціальними рекомендаціями, методичними посібниками та вказівками [8].

Ефективність інкрустації насіння тритикале ярого біопрепаратами вивчали в польових дослідях впродовж 2003–2005 рр. Вирощували два сорти тритикале ярого – Аїст харківський та Хлібодар харківський – норма висіву 5 млн схожих насінин/га. Насіння перед сівбою обробляли біологічними регуляторами росту: гумісол (10 л/т), емістим С (10 мл/т) та агат-25 К (20 г/т).

Проведені фенологічні спостереження показали, що рослини тритикале ярого краще розвивалися при обробці насіння препаратами агат-25 К та емістим С. Про це свідчив більший лінійний приріст надземної маси та формування вторинної кореневої системи у рослин, що зрештою і вплинуло на рівень урожайності зерна тритикале ярого (табл. 1).

### **1. Вплив інкрустації насіння регуляторами росту на урожайність зерна тритикале ярого (середнє за 2003–2005 рр.)**

Варіант досліду	Аїст харківський		Хлібодар харківський	
	урожайність зерна, т/га	прибавка, т/га	урожайність зерна, т/га	прибавка, т/га
Контроль (обробка водою)	2,91	-	2,89	-
Гумісол	3,02	0,11	3,0	0,11
Емістим С	3,13	0,22	3,06	0,17
Агат-25 К	3,19	0,28	3,09	0,20

Як свідчать дані, передпосівна інкрустація насіння рістрегулюючими препаратами забезпечила приріст урожайності зерна у сорту Аїст харківський 0,11–0,28 т/га, а в сорту Хлібодар 0,11–0,20 т/га порівняно з контрольним варіантом. Більш ефективним препаратом для передпосівної інкрустації виявився агат-25 К, за рахунок його використання приріст врожайності зерна у обох сортів порівняно з контролем був на рівні 0,28–0,20 т/га.

Вивчали також вплив інкрустації насіння регуляторами росту на продуктивність пшениці ярої сортів Харківська 27 і Харківська 30 на фоні внесення добрив в дозі N<sub>40</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>. Насіння цих сортів перед сівбою обробляли такими препаратами, як гумісол (10 л/т), фумар та емістим С (в дозі 10 мл/т).

Спостереження за процесами росту і розвитку рослин показали, що впродовж вегетації сходи на всіх ділянках з обробкою насіння регуляторами росту, з'явилися майже одночасно і суттєвих відхилень у формуванні морфобіологічних ознак не було виявлено. В той же час аналіз біометричних показників виявив деякі відмінності в розвитку рослин – останні краще укорінювалися і мали дещо більшу площу листової поверхні, що позитивно позначилося на їхній продуктивності (табл. 2).

Як свідчать дані таблиці 2, більш помітний вплив на формування надземної частини

рослин та їх укорінення мали емістим С та фумар – було збільшення висоти рослин на 10,2–10,5 % та кількості вузлових коренів на 11–14 % порівняно з необробленим насінням (контроль) Під впливом інкрустації насіння, особливо препаратом емістим С, площа листової поверхні у рослин сортів Харківська 27 збільшилась на 4,1 см<sup>2</sup>, а Харківська 30 – на 3,7 см<sup>2</sup>. Аналіз результатів досліджень впливу рістрегулюючих препаратів показав, що їхня дія була позитивною щодо формування структурних елементів урожайності пшениці ярої. Так, при інкрустації насіння емістимом С довжина колосу в рослин сортів пшениці ярої збільшувалась на 0,7 см, а кількість зерен у колосі і маса 1000 зерен – на 11,7–13,1 % і 0,5–0,6 г відповідно (табл. 3).

## 2. Формування біометричних показників рослин пшениці ярої у фазі виходу в трубку під дією біопрепаратів (середнє за 2005–2007 рр.)

Варіант досліджу	Харківська 27			Харківська 30		
	висота рослин, см	кількість вузлових коренів, шт./рослину	площа листової поверхні, см <sup>2</sup> /рослину	висота рослин, см	кількість вузлових коренів, шт./рослину	площа листової поверхні, см <sup>2</sup> /рослину
Контроль	37,6	3,5	42,8	34,6	3,2	47,9
Емістим С	38,3	4,0	46,9	35,4	3,6	51,6
Фумар	37,9	3,9	46,5	35,1	3,5	49,6
Гумісол	37,8	3,6	43,8	34,9	3,4	48,5

## 3. Вплив регуляторів росту на формування біометричних показників та елементів структури врожайності пшениці ярої, фон N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (середнє за 2005–2007 рр.)

Регулятор росту	Коефіцієнт продуктивного кущення		Довжина колосу, см		Кількість зерен з рослини, шт.		Маса зерна з рослини, г		Маса 1000 зерен, г	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2
Контроль	0,88	0,75	4,1	4,2	12,6	10,8	0,44	0,38	21,3	18,9
Гумісол	0,91	0,79	4,4	4,4	13,8	11,1	0,48	0,41	21,6	19,1
Фумар	0,93	0,83	4,7	4,6	14,5	13,8	0,51	0,43	21,7	19,4
Емістим	0,94	0,85	4,8	4,9	14,8	14,2	0,53	0,44	21,8	19,5

\* Харківська 27; \*\* Харківська 30.

Застосування регуляторів росту для інкрустації насіння помітно впливає і на врожайність зерна пшениці ярої. Так, урожайність зерна сорту Харківська 27 збільшилась на 0,11–0,53 т/га, а сорту Харківська 30 – на 0,15–0,55 т/га. Більша прибавка урожайності зерна у обох сортів пшениці була при обробці насіння емістимом С – 0,53–0,55 т/га. Використання препаратів гумісол та фумар було менш ефективним, оскільки приріст врожайності становив лише 0,11–0,15 та 0,22–0,32 т/га відповідно.

## 4. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин (фон N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>), т/га (середнє за 2005–2007 рр.)

Регулятор росту	Харківська 27	Харківська 30
Контроль (без обробки)	1,73	1,83
Гумісол	1,84	1,98
Фумар	1,95	2,15
Емістим	2,26	2,38
НІР <sub>05</sub> , – 0,15 т/га; Р – 0,20 %		

Під час дослідження впливу стимуляторів росту на розвиток рослин при інкрустації

насіння, протягом 2009–2012 рр. вивчали також ефективність мікродобрива реаком-С-зерно для передпосівної обробки ячменю ярого сортів Галактик, Вакула і Геліос. Це рідке комплексне мікродобриво, складовими якого є необхідні рослинам мікроелементи (Zn, Mn, Cu, Co, Mo) у збалансованому співвідношенні. Інкрустацію насіння проводили баковою сумішшю трьох компонентів: протруйник – граніт (2,5 л/т), плівкоутворювач – марс ЕЛ (200 г/т) і мікродобриво на хелатній основі – реаком-С-зерно. Як показали дослідження, під впливом передпосівної інкрустації насіння помітно поліпшувались показники структурних елементів урожайності ячменю ярого (табл. 5).

**5. Вплив інкрустації насіння на формування біометричних показників та елементів структури врожайності ячменю ярого, фон N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (середнє за 2009–2011 рр.)**

Сорт	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу, г	Абсолютно суха маса рослини, г	Коефіцієнт продуктивного кушення
Без обробки						
Галактик	42,8	5,0	17,4	0,81	0,80	1,73
Вакула	42,2	4,7	24,4	1,08	0,70	1,38
Геліос	41,2	4,9	23,6	1,00	0,84	1,39
Інкрустація насіння реаком-С-зерно						
Галактик	44,9	5,5	18,4	1,0	0,97	1,82
Вакула	47,6	5,1	28,4	1,30	0,96	1,68
Геліос	45,9	5,7	29,2	1,23	0,99	1,60

Так, висота рослин ячменю ярого в середньому зростала на 2,1–5,4 см, кількість зерен у колосі – на 1,0–5,6 г, маса зерна з колоса – на 0,19–0,23 г. Також підвищувалась абсолютно суха маса надземної частини рослин – в середньому на 0,17–0,15 г, а коефіцієнт продуктивного кушення зростав на 5,2–21,1 %. Ці зміни позитивно позначилися на врожайності зерна ячменю ярого. Під впливом передпосівної інкрустації насіння баковою сумішшю урожайність зерна сорту Галактик на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> збільшилася на 0,16 т/га і 0,38 т/га на фоні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> порівняно з варіантами, де насіння перед сівбою не обробляли. У багаторядних сортів Вакула та Геліос урожайність зерна на обох фонах підвищувалась відповідно на 2,6–4,7 % порівняно з ділянками, на яких сіяли не інкрустованим насінням (табл. 6).

**6. Урожайність зерна ячменю ярого залежно від внесення мінеральних добрив та інкрустації насіння, т/га (середнє за 2009–2011 рр.)**

Сорт	Фон N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>		Фон N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	
	без обробки	інкрустація насіння	без обробки	інкрустація насіння
Галактик	2,18	2,34	2,53	2,91
Вакула	2,35	2,46	3,20	3,21
Геліос	2,38	2,45	3,03	3,11

В 2013 р. були продовжені наукові дослідження з виявлення ефективності нових комплексних рістрегулюючих препаратів антистрес і деймос для передпосівної інкрустації насіння сорту ячменю ярого Галактик.

Антистрес – плівкоутворюючий регулятор росту рослин з підвищеною кріофунгіпротекторною та адаптогенною дією, складовими якого є: марс ЕЛ, диметилсульфоксид, гліцерин, фосфор, калій і гумінові кислоти. Деймос – плівкоутворюючий двокомпозиційний препарат з стимулюючими, фунгіцидними і антиоксидантними властивостями. Включає полімерний препарат марс ЕЛ, цидисепт (антибіотик), диметилсульфоксид (розчинник), бішофіт (природний мінерал з великою кількістю життєво необхідних мікроелементів), стевію (рослинна витяжка з фунгіцидною, антибактеріальною і антивірусною активністю).

Вказані вище препарати для інкрустації насіння ячменю ярого, як показали дослідження, позитивно впливали на ріст надземної маси рослин незалежно від рівня забез-

печення мінеральними добривами: висота рослин на фоні без добрив зростає на 4,0–4,2 см, на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> – на 4,6–4,9, а на фоні N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – на 0,5–1,9 см порівняно з контрольними варіантами (табл. 7).

**7. Вплив рістрегулюючих препаратів на формування біометричних показників та елементів структури врожайності ячменю ярого сорту Галактик (2011–2013 р.)**

Доза добрив	Обробка насіння	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість зерен в колосі, шт.	Коефіцієнт продуктивного кушення	Маса 1000 зерен, г	Урожайність зерна, т/га
Без добрив	контроль	53,1	6,0	14	1,0	43,0	2,76
	антистрес	57,1	6,8	16	1,1	43,7	2,92
	деймос	57,3	6,6	17	1,1	43,5	2,82
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	контроль	54,3	6,4	16	1,1	45,9	3,15
	антистрес	59,2	7,0	19	1,3	46,0	3,20
	деймос	58,9	7,1	18	1,2	46,3	3,18
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	контроль	61,8	7,5	18	1,5	47,1	3,48
	антистрес	63,7	7,9	21	1,7	47,5	3,59
	деймос	62,3	7,8	19	1,6	47,3	3,51

Позитивний вплив обробки насіння був і щодо біометричних показників та елементів структури врожайності ячменю ярого; довжина колосу на неудобреному фоні збільшилась при застосуванні антистресу та деймосу на 7,5 та 7,9 %, а на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> і N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – на 9,0–8,5 і 3,0–0,8 % відповідно порівняно з варіантами, де насіння не обробляли. Під впливом препаратів збільшилась кількість зерен у колосі та їхня маса, що відповідним чином позначилося на урожайності ячменю ярого. Прибавка урожайності ячменю від інкрустації насіння антистресом та деймосом на фоні без внесення мінеральних добрив становила 0,16 та 0,06 т/га, на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> і N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 0,05–0,03 і 0,11–0,03 т/га відповідно.

Таким чином, одержані результати експериментальних досліджень, дають підстави стверджувати, що передпосівна інкрустація насіння ярих колосових культур водними розчинами рістрегулюючих та мікроелементних препаратів на хелатній основі в комплексі з протруйником забезпечує рослинам належний стартовий ріст на початкових етапах їх розвитку, поліпшення біометричних параметрів та елементів структури, підвищення урожайності.

**Бібліографічний список**

1. Диндорого В. Г. Инкрустирование семян полевых культур и перспективы его внедрения в производство / В. Г. Диндорого, И. Г. Строна // Теория и практика предпосевной обработки семян: сб. науч. тр. – К.: Южное отделение ВАСХНИЛ, 1984. – С. 32–43.
2. Перспективы использования пленкообразующих препаратов с рострегулирующей активностью и микроэлементов в хелатной форме для проведения предпосевной инкрустации семян зерновых и зернобобовых культур / Крамарёв С. М., Красенков С. В., Сидоренко Ю. Я. [и др.] // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. и IV съезда почвоведов [Плодородие почв – основа устойчивого развития сельского хозяйства], (Минск, 2010) / Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2010. – С. 61–63.
3. Протравливание семян сельскохозяйственных культур пленкообразующими составами и препаратами. – Агропромиздат, 1988. – 42 с.
4. Булыгин С. Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве / Булыгин С. Ю., Демьшев Л. Ф. – Днепропетровск: Днепркнига, 2003. – 78 с.
5. Крамарьов С. М. Перспективи використання мікроелементів у халатній формі для проведення передпосівної інкрустації посівного матеріалу зернових та інокуляції штамами мікроорганізмів насіння зернобобових культур / С. М. Крамарьов, Ю. Я. Сидоренко, С. Ф. Артеменко // Агрохімія і ґрунтознавство: (міжвід. тематич. наук. зб.) / НААН України. – Харків, 2010. – С. 179–182.

6. *Овчаров К. Е.* Физиологические основы всхожести семян / *Овчаров К. Е.* – М.: Наука, 1969. – С. 8.
7. *Никол Л. Д.* Регуляторы роста и развитие растений / *Никол Л. Д.* – М.: Колос, 1984. – 191 с.
8. *Циков В. С.* Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / *Циков В. С., Пикуш Г. Р.* – Днепропетровск, 1983. – 46 с.