

УДК 633.11:631.5

Н. А. Рябченко, В. В. Мочалов, С. М. Лисицкая

*Днепропетровский государственный аграрный университет,  
Днепропетровский государственный химико-технологический университет*

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ВОЗМОЖНОСТЬ СНИЖЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ В АГРОЦЕНОЗАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Показано, що інсектициди БІ-58 новий та Діазинон знижують ступінь пошкодження стеб-  
лин озимої пшениці злаковими мухами в 7,2–8 разів порівняно з контролем. При зниженні норм  
витрат досліджених інсектицидів у бакових сумішах із регуляторами росту рослин (біогуматом,  
триманом–1, емістимом С) на 20 % кількість пошкоджених стеблин прихованостебловими  
шкідниками (злаковими мухами) залишається на рівні використання повних доз.

Insecticides BI-58 new and Diazinone decrease the extent of damage of the winter wheat culm by  
cereals flies 7.2–8.0 times in comparison with the control. Combination of the studied insecticides with the  
mixtures of growth regulators allows to decrease the rate of insecticides application by 20 % without any  
increase of the culms damage by the pests.

### **Введение**

Современные технологии возделывания озимой пшеницы основываются на широком использовании природных и синтетических регуляторов роста растений, которые не только обуславливают поддержание гомеостатического уровня жизнедеятельности растительных организмов, активности обменных и ростовых процессов, но и при совместном применении их с пестицидами позволяют снижать нормы расхода последних [1–3]. При экологической оценке современного состояния химической системы защиты в агроценозах озимой пшеницы выявлено присутствие повышенных доз остаточных пестицидов в сельхозпродукции [4], а также резистентность насекомых-фитофагов к некоторым инсектицидным препаратам (пиретроидным, фосфорорганическим и др.) [8]. В этом аспекте научный и практический интерес представляет изучение возможности применения экологически безопасных регуляторов роста растений в смесях с инсектицидами, что может позволить снижать нормы расхода последних [7], а, следовательно, способствовать уменьшению пестицидной нагрузки в агроценозах озимой пшеницы.

Цель данной работы – определить возможность снижения нормы расхода современных инсектицидов при совместном использовании их с природными и синтетическими регуляторами роста растений для регулирования численности злаковых мух на озимой пшенице в Днепропетровской области.

### **Материал и методы исследований**

Полевые эксперименты проводились на опытных участках агрофирмы «Авиас-2000» Солонянского района Днепропетровской области в течение 2003–2005 гг. Почва – обыкновенный малогумусный тяжелосуглинистый чернозем на лессовидных суглинках. Состав почвы характеризовался следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 3,8–4,1 %; содержание общего азота (колориметрическим методом по Кьельдалю с реактивом Несслера) – 0,25–0,29 %; содержание подвижного фосфора (колориметрическим методом по Петрову) – 16–19 мг/100 г почвы; обменного калия (по Масловой) – 12–14 мг/100 г почвы. Площадь опытного участка составляла 200 м<sup>2</sup>, учетного – 100 м<sup>2</sup>. Повторность вариантов – четырехкратная; размещение участков – систематическое, последовательное.

© Н. А. Рябченко, В. В. Мочалов, С. М. Лисицкая, 2006

Предшественник озимой пшеницы сорта Доля – стерневой (озимая пшеница после черного пара). Выращивание культуры проводилось согласно общепринятым и типичным для региона агротехническим методам. Опрыскивание озимой пшеницы проводили в осенний период в фазу кущения. В опытах для обработки использовались следующие регуляторы роста растений: синтетические – триман-1 кр. п. (акво N-окис-2-метилпиридин-марганец-/2/-хлорид) в норме расхода 5 г/га; эмистим С, в. р. (экстракт ростовых веществ в 60 %-ном этаноле) в норме расхода 5 мл/га; природного происхождения – биогумат в норме расхода 3 л/га. Исследовано воздействие следующих инсектицидов: БИ-58 новый, 40 % к. э. (диметоат) и Диазинон, 60 % к. э. (диазинон) в нормах расхода 1,5 л/га каждый, в сниженных на 20 % дозах и их смеси.

Обработанные в фазу кущения листья озимой пшеницы после четырехдневной экспозиции собирали и исследовали в соответствии с общепринятыми методиками [6]. Для характеристики анатомического строения эпидермиса после опрыскивания применялась методика К. Эзау [9]. Степень поврежденности стеблей озимой пшеницы скрытностебельными вредителями (злаковыми мухами) определяли по методике И. Д. Шапиро [5].

### Результаты и их обсуждение

Установлено, что инсектициды БИ-58 новый, 40 % к. э. и Диазинон, 60 % к. э. достоверно влияют на строение эпидермиса листьев пшеницы (количество клеток, их площадь, количество устьиц на единицу поверхности листа). Характер изменений зависел, очевидно, от вида применяемых препаратов (табл. 1). При использовании в агроценозах озимой пшеницы инсектицидов количество клеток эпидермиса листа на 1 мм<sup>2</sup> его поверхности снижалось по сравнению с контролем на 8,8–11,5 %. Однако при этом наблюдалось увеличение размеров клеток и повышение их площади.

Таблица 1

#### Влияние инсектицидов, регуляторов роста растений и их смесей на структуру эпидермиса листьев озимой пшеницы сорта Доля (2003–2005 гг.)

Варианты	Количество клеток, шт./мм <sup>2</sup>	Длина клеток, мкм	Ширина клеток, мкм	Площадь клеток, мкм <sup>2</sup>	Количество устьиц, шт./мм <sup>2</sup>
Контроль (без обработки)	164,7	262,9	26,1	6861,7	68,2
Триман-1	132,8	317,2	28,2	8945,2	80,9
Эмистим С	130,2	305,8	27,9	8531,8	79,8
Биогумат	128,5	314,6	28,5	8966,1	78,5
БИ-58 новый	145,8	286,1	25,8	7381,4	75,2
Диазинон	150,2	292,3	25,1	7336,7	78,6
БИ-58 новый (80 % дозы)	149,7	272,5	25,7	7123,8	71,3
Диазинон (80 % дозы)	148,4	281,2	25,8	7085,3	74,8
БИ-58 новый + триман-1	125,9	305,8	28,1	8592,9	80,2
БИ-58 новый + эмистим С	128,9	306,2	27,1	8306,1	82,4
БИ-58 новый + биогумат	129,3	314,5	28,4	8868,4	81,6
Диазинон + триман-1	126,8	312,1	28,4	8875,8	85,8
Диазинон + эмистим С	123,8	315,7	28,9	9123,7	82,9
Диазинон + биогумат	125,2	306,5	29,3	8980,4	81,7
БИ-58 новый (80 % дозы) + триман-1	136,2	287,3	27,5	7286,1	76,5
БИ-58 новый (80 % дозы) + эмистим С	132,5	283,8	27,1	7395,8	78,4
БИ-58 новый (80 % дозы) + биогумат	134,5	292,1	27,9	7465,3	79,3
Диазинон (80 % дозы) + триман-1	139,8	297,5	27,3	7982,4	74,7
Диазинон (80 % дозы) + эмистим С	135,7	297,5	27,2	7524,2	76,5
Диазинон (80 % дозы) + биогумат	142,6	276,4	27,9	7589,9	79,1

При использовании БИ-58 нового, 40 % к. э. и Диазинона, 60 % к. э. средняя площадь клеток эпидермиса по сравнению с контролем увеличивалась в 1,08 и 1,07 раза соответственно. При обработке смесью БИ-58 нового с триманом-1 наблюдалось повышение площади эпидермальных клеток листьев озимой пшеницы в 1,25 раза по сравнению с контролем. Наибольший рост средней площади клеток покровной ткани отмечен при совместном внесении Диазинона с рострегулятором эмистимом С – в 1,33 раза (см. табл. 1). Различное влияние на формирование устьичного (газообменного) аппарата листьев озимой пшеницы оказывала обработка препаратами БИ-58 новым, 40 % к. э. и Диазиноном, 60 % к. э. Так, при воздействии названных инсектицидов количество устьиц на единице поверхности листьев озимой пшеницы увеличилось по сравнению с контролем на 10 и 15 % соответственно.

Комплексное использование указанных инсектицидов с триманом-1, эмистимом С и биогуматом способствовало увеличению количества устьиц на единицу поверхности листа по сравнению с применением отдельных регуляторов роста растений. При обработке растений озимой пшеницы смесью БИ-58 новым с триманом-1 количество устьиц повышалось на 31 %, а при опрыскивании только триманом-1 – на 19 %. Следует отметить, что обработка отдельными исследуемыми инсектицидами снижала количество клеток эпидермиса на 1 мм<sup>2</sup> листовой поверхности, но, как уже говорилось, происходит увеличение общей площади листовой пластинки. В рассматриваемых вариантах опытов увеличение количества устьиц способствовало повышению ростсинтетической активности листьев озимой пшеницы и снижению ее ксерофитизации.

Результаты степени поврежденности стеблей озимой пшеницы злаковыми мухами, которые контролировались через 10 дней после опрыскивания инсектицидами и их смесями с регуляторами роста растений, приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Зависимость степени поврежденности стеблей озимой пшеницы злаковыми мухами от вида применяемых для обработки препаратов и их доз (2004–2005 гг.)**

Варианты	Повреждено стеблей, %			F	p
	всего	главных	придаточных		
Контроль (без обработки)	28,7±0,18	8,9±0,09	19,8±0,13	8,6	< 0,001
Триман-1	16,2±0,12	2,7±0,02	13,5±0,11	4,1	< 0,05
Эмистим С	13,8±0,11	2,1±0,01	11,7±0,12	3,8	< 0,001
Биогумат	11,4±0,09	1,2±0,01	10,2±0,09	3,6	< 0,001
БИ-58 новый	3,8±0,02	0,3±0,01	3,5±0,02	85,6	< 0,001
Диазинон	4,1±0,01	0,5±0,01	3,6±0,03	90,1	< 0,001
БИ-58 новый (80 % дозы)	6,4±0,03	1,2±0,02	5,2±0,03	62,7	< 0,001
Диазинон (80 % дозы)	7,1±0,02	0,9±0,01	6,2±0,02	72,3	< 0,001
БИ-58 новый + триман-1	2,9±0,01	0,4±0,01	2,5±0,01	89,5	< 0,001
БИ-58 новый + эмистим С	2,6±0,01	0,4±0,01	2,2±0,01	85,4	< 0,001
БИ-58 новый + биогумат	3,5±0,02	0,2±0,01	3,3±0,02	92,2	< 0,001
Диазинон + триман-1	3,2±0,03	0,6±0,02	2,6±0,02	86,1	< 0,001
Диазинон + эмистим С	2,8±0,01	0,4±0,02	2,4±0,02	91,8	< 0,001
Диазинон + биогумат	3,9±0,02	0,2±0,01	3,7±0,01	64,2	< 0,001
БИ-58 новый (80 % дозы) + триман-1	4,6±0,02	0,9±0,03	3,7±0,04	87,2	< 0,001
БИ-58 новый (80 % дозы) + эмистим С	4,2±0,03	0,8±0,03	3,4±0,01	86,8	< 0,001
БИ-58 новый (80 % дозы) + биогумат	5,1±0,01	0,5±0,02	4,6±0,02	95,7	< 0,001
Диазинон (80 % дозы) + триман-1	5,8±0,02	0,6±0,02	5,2±0,03	97,4	< 0,001
Диазинон (80 % дозы) + эмистим С	4,7±0,04	0,6±0,02	4,1±0,02	87,3	< 0,001
Диазинон (80 % дозы) + биогумат	5,4±0,02	0,9±0,03	4,5±0,02	96,9	< 0,001

Количество поврежденных стеблей озимой пшеницы, обработанной БИ-58 новым, 40 % к. э. и Диазиноном, 60 % к. э. в нормах расхода по 1,5 л/га каждый, по сравнению с контролем было в 7,2–8 раз меньше. Характерно, что использование одних регуляторов роста растений снизило количество поврежденных стеблей в 1,3–2 раза. При комплексном применении названных инсектицидов с рострегуляторами отмечалась самая низкая степень поврежденности, которая варьировала от 2,6 до 3,9 %. При снижении дозирования применяемых инсектицидов в баковых смесях с регуляторами роста растений на 20 % повреждение стеблей скрытностебельными вредителями (злаковыми мухами) составило 4,2–5,8 %.

Анализ результатов, приведенных в табл. 2, показал, что исследуемые инсектициды, регуляторы роста растений и их смеси достоверно оказывают влияние на формирование длины колоса, его озерненность и, соответственно, на величину урожая. Во всех рассматриваемых вариантах опытов полученные данные превышали показатели контроля (табл. 3). Урожайность зерна озимой пшеницы при обработке инсектицидом БИ-58 новым увеличилась на 5,1 %, а Диазиноном – на 6 % по сравнению с контролем.

Таблица 3

**Влияние инсектицидов, регуляторов роста растений и их смесей на структурные показатели урожая озимой пшеницы сорта Доля (2004–2005 гг.)**

Варианты	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га	Прирост урожая	
						ц/га	%
Контроль (без обработки)	6,7	34,6	1,5	42,4	41,4	–	–
Триман-1	7,8	38,3	1,8	43,8	44,1	2,7	6,5
Эмистим С	8,0	40,5	1,7	44,8	44,2	2,8	6,8
Биогумат	8,1	40,2	1,7	45,1	44,6	3,2	7,7
БИ-58 новый	7,2	37,6	1,6	44,2	43,5	2,1	5,1
Диазинон	7,7	39,5	1,7	44,1	43,3	2,5	6,0
БИ-58 новый (80 % дозы)	7,4	37,8	1,6	43,8	43,2	1,8	4,3
Диазинон (80 % дозы)	7,2	36,9	1,7	44,1	43,5	2,1	5,1
БИ-58 новый + триман-1	7,9	40,2	1,8	45,2	47,6	6,2	14,9
БИ-58 Новый + эмистим С	8,1	38,5	1,7	45,5	47,6	6,2	14,9
БИ-58 Новый + биогумат	8,3	41,4	1,7	46,3	48,3	6,9	16,7
Диазинон + триман-1	7,9	37,2	1,8	44,9	47,8	6,4	15,4
Диазинон + эмистим С	8,1	40,6	1,7	45,4	47,3	5,9	14,2
Диазинон + биогумат	8,2	45,1	1,7	46,7	48,1	6,7	16,2
БИ-58 новый (80 % дозы) + триман-1	7,9	39,2	1,6	44,9	44,7	3,3	7,9
БИ-58 новый (80 % дозы) + эмистим С	7,6	38,7	1,6	44,6	45,1	3,7	8,9
БИ-58 новый (80 % дозы) + биогумат	8,1	40,1	1,8	45,1	44,6	3,2	7,8
Диазинон (80 % дозы) + триман-1	8,0	38,6	1,7	44,2	46,9	5,5	13,3
Диазинон (80 % дозы) + эмистим С	8,1	41,7	1,7	44,6	46,8	5,4	13,0
Диазинон (80 % дозы) + биогумат	8,1	43,4	1,7	45,9	47,5	6,1	14,7

**Примечание:** НСР<sub>0,05</sub> (ц/га) в 2004 г.: общая – 0,79, инсектициды – 0,26, регуляторы роста растений – 0,51; в 2005 г.: общая – 0,79, инсектициды – 0,26, регуляторы роста растений – 0,57.

Следует отметить, что самая высокая урожайность озимой пшеницы наблюдалась при комплексном применении названных инсектицидов со стимуляторами роста. При опрыскивании озимой пшеницы смесью БИ-58 нового и биогумата ее урожайность увеличивалась на 16,7 % по сравнению с контролем. При использовании смесей Диазинона с эмистимом С прирост урожая составил 14,2 %, и Диазинона с биогуматом – 16,2 % по сравнению с контролем.

При 20 %-ном снижении норм расхода исследуемых инсектицидов в баковых смесях с регуляторами роста растений (триманом-1, эмистимом С и биогуматом) урожайность пшеницы варьировала от 46,7 до 47,5 ц/га (достоверно не отличалась от вариантов с применением полных доз препаратов).

### Выводы

Одним из основных факторов, снижающих численность злаковых мух в агроценозе озимой пшеницы, является использование инсектицидов в нормах расхода, рекомендованных Списком пестицидов и агрохимикатов Украины. Установлено, что обработка препаратами БИ-58 новым и Диазиноном вызывает структурные изменения эпидермиса листьев озимой пшеницы (снижение количества эпидермальных клеток, увеличение их площади).

Комплексное использование исследуемых инсектицидов с регуляторами роста растений (триманом-1, эмистимом С и биогуматом) обеспечило снижение степени поврежденности стеблей озимой пшеницы при полных дозах БИ-58 нового и Диазинона в 7,2–8 раз, а при уменьшенных на 20 % – в 4,9–6,1 раза по сравнению с контролем.

Использование смесей инсектицидов БИ-58 нового и Диазинона с регуляторами роста растений (триманом-1, эмистимом С и биогуматом) для контроля численности злаковых мух на озимой пшенице оказывает влияние как на формирование структурных показателей зерна, так и на урожайность пшеницы, которая в приведенных вариантах повысилась на 1,8–2,5 ц/га.

### Библиографические ссылки

1. **Анішин Л. А.** Збільшення виробництва озимих за допомогою регуляторів росту // Хранення і переробка зерна. – 2000. – № 7 (13). – С. 26–28.
2. **Білітюк А. П.** Біостимулятори і врожайність / А. П. Білітюк, О. В. Скуратівський // Захист рослин. – 2000. – № 10. – С. 21–23.
3. **Боровикова Г. С.** Вплив регуляторів росту на врожай і якість озимої пшениці та зменшення пестицидного навантаження на угіддя // Елементи регуляції в рослинництві. – К.: Компас, 1998. – С. 41–46.
4. **Бублик Л. І.** На межі екологічної катастрофи / Л. І. Бублик, В. Ф. Дрозда // Захист рослин. – 1999. – № 1. – С. 26–27.
5. **Методические рекомендации** по оценке устойчивости зерновых колосовых культур к вредителям / Под ред. И. Д. Шапиро. – М.: ВАСХНИЛ, 1988. – 51 с.
6. **Паушева З. П.** Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – Т. 1. – 271 с.
7. **Пономаренко С. П.** За менших доз пестицидів // Захист рослин. – 2001. – № 11. – С. 5–6.
8. **Секун Н. П.** Проблемы резистентности вредных организмов к пестицидам // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 10. – С. 19–21.
9. **Эзау К.** Анатомия семенных растений. – М.: Мир, 1980. – Т. 1. – 218 с.

*Надійшла до редколегії 12.03.06.*