

ЭНТОМОЛОГИЯ

УДК 633.1:632.951

<https://doi.org/10.47612/0135-3705-2022-46-164-179>

С.В. Бойко, М.Г. Немкевич

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки Минский р-н

ОБРАБОТКА СЕМЯН И ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ АЦЕТАМИПРИДА – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 30.05.2022

Рецензент: канд. с.-х. наук Халаева В.И.

Аннотация. В статье представлены результаты оценки эффективности инсектицидов за 2016–2021 гг., содержащих в качестве действующего вещества (д.в.) ацетамиприд и его комбинации с соединениями из других химических групп в защите зерновых культур от доминантных вредителей. Установлено, что предпосевная обработка семян препаратом инсектицидного действия способствовала снижению поврежденности личинками щелкунов и злаковых мух растений пшеницы озимой до 87,0 % и до 69,9 %, ячменя ярового – до 91,5 % и до 80,9 % соответственно; инсектицидно-фунгицидного действия в посевах озимых зерновых – до 93,1 %, яровых – до 91,4 %. Результаты производственных опытов на пшенице и тритикале озимых продемонстрировали высокую эффективность препарата Кинг Комби, КС в снижении поврежденности растений личинками жужелицы хлебной (на 85,9–90,2 %) и гусеницами озимой совки (на 80,9–84,1 %) и численности фитофагов – на 73,3 % и 90,0 % соответственно.

При обработке вегетирующих растений двухкомпонентными инсектицидами с д.в. ацетамиприд поврежденность стеблей яровых зерновых культур злаковыми мухами снизилась до 93,3 %, численность блох – до 93,8 %. Биологический эффект в снижении численности личинок пьявицы красногрудой в посевах озимых культур при применении изучаемых токсикантов составил 80,3–100 %, яровых – 81,0–100 %, численности настоящих тлей – до 98,8 % в посевах ячменя ярового и до 99,4 % – пшеницы яровой.

Ключевые слова: озимые и яровые зерновые культуры, инсектициды, ацетамиприд, вредители, посевные щелкуны, злаковые мухи, хлебная полосатая блоха, пьявица, тли, эффективность.

Введение. Широкий ареал возделывания зерновых культур на территории Беларуси, включающий различные агроклиматические зоны и высокая концентрация посевов в хозяйствах являются причиной

разнообразного состава фитофагов, повреждающих их во время вегетации. Из многоядных вредителей значимый ущерб озимым и яровым зерновым наносят личинки жуков-щелкунов, гусеницы подгрызающих совок, внутрисклелевых – личинки злаковых мух, склелевых блох, листвогрызущих – имаго блохи хлебной полосатой, пиявиц, сосущих – тли [6]. В отдельные годы на юге Беларуси всходам озимых культур вредят личинки хлебной жужелицы, озимой совки [1, 2]. В результате отсутствия послеуборочных механических обработок стерни, разного рода безотвального рыхления почвы, предпосевных культиваций и ухода за парами, позволяющими качественно разделять почву и тщательно заделывать в неё растительные остатки и семена сорняков, численность и вредоносность фитофагов ежегодно остаётся высокой [12, 16].

При интенсивном возделывании зерновых культур неотъемлемой частью агротехники является защита растений от вредителей. При этом роль химических мероприятий не теряет своей актуальности [9]. В то же время применение средств защиты требует постоянного контроля, поскольку помимо сохранения урожайности использование синтетических средств защиты растений сопровождается загрязнением окружающей среды и продукции. Появление на рынке новых препаратов регулируется системой государственных регистрационных испытаний, предусматривающей, в том числе утверждение регламентов их применения [13]. Несмотря на расширение ассортимента препаратов, количество действующих веществ, входящих в их состав, увеличивается не так быстро. Чаще всего появление новых препаратов обусловлено новыми комбинациями действующих веществ в различных количественных соотношениях [5]. Одно из таких действующих веществ, входящих в состав современных инсектицидов – ацетамиприда.

Он относится к сравнительно новому классу неоникотиноидов и обладает контактным, кишечным и системным действием, поэтому всасывается всеми частями растений и распространяется во все органы равномерно. Механизм действия ацетамиприда основан на необратимой блокировке никотинзависимых рецепторов ацетилхолина в нервной системе, что нарушает передачу нервного импульса через синапс, в результате чего насекомое гибнет от сильного нервного перевозбуждения. В результате вредители погибают, как от поедания обработанных растений, так и при попадании препарата на покровы тела насекомых-вредителей [10, 19]. Препараты на его основе применяются во многих странах для защиты озимых и яровых зерновых культур от черепашки вредной, жужелицы хлебной, злаковых мух, блохи хлебной полосатой для предпосевной обработки семян и в период вегетации, а также для обработки других сельскохозяйственных культур от специализированных вредителей (тепличная белокрылка, клещи, колорадский

жук, картофельная коровка). Ацетамиприд, нанесенный на семена зерновых культур, защищает их от вредителей до 60 дней [3, 8, 10, 17, 18, 19].

В Республике Беларусь на 2022 г. для обработки семян зерновых культур с содержанием ацетамиприда 300 г/л разрешен к применению однокомпонентный отечественный препарат инсектицидного действия – Леатрин, КС (ООО «Франдеса», Беларусь); трехкомпонентные препараты инсектицидно-фунгицидного действия с содержанием д.в.: 100 г/л – Кинг Комби, КС (ООО «Агро Эксперт Групп», Россия); 250 г/л – Багрец Плюс, КС и Вершина Плюс, КС (ООО «Франдеса», Беларусь). Для защиты вегетирующих растений зарегистрированы однокомпонентные инсектициды с содержанием ацетамиприда 200 г/кг – Агролан, РП (Пиларквим (Шанхай) КО., Лтд., Китай), Гигант, РП (Уилловуд Лтд., Китай), Моспилан, РП (Ниппон Сода Ко., Лтд., Япония), Рексфлор, РП (ООО «Агрозащита плюс», Беларусь; Ningbo Lido International Incorporation Co., Ltd, Китай). С 2019 г. в «Государственный реестр...» внесены двухкомпонентные препараты с 100 г/л ацетамиприда – Органза, КС (ООО Группа Компаний «ЗемлякоФФ», Россия), 115 г/л – Декстер, КС (ООО «Агро Эксперт Групп», Россия), 375 г/л – Стихия, МЭ (ООО «Франдеса», Беларусь), а с 2022 г. – Аркуэро, КС (25 г/л) (ООО «АДАМА РУС», Россия) [5].

Цель исследований – оценить эффективность новых высокоактивных препаратов для обработки семян зерновых культур до посева и инсектицидов для защиты растений в период вегетации, содержащих в составе одно из д.в. ацетамиприд от комплекса доминантных вредителей.

Методика проведения исследований. Мониторинг фитосанитарной ситуации и оценка эффективности препаратов для предпосевной обработки семян и инсектицидов с содержанием действующего вещества ацетамиприд в посевах зерновых культур от вредителей проводили в полевых (2018–2021 гг.) и производственных (2016–2017 гг.) опытах. Наблюдения велись до посева и в период развитие листьев – кушение и выход в трубку – колосшение.

Численность личинок щелкунов учитывалась методом раскопок на глубину до 30 см ручным буром конструкции Г.К. Пятницкого диаметром рабочей части 11,3 см (площадью 0,01 м²) перед посевом [13], личинок хлебной жужелицы – на глубину штыка лопаты 25–30 см (до 50 см) по 10 проб размером 0,33×0,30 см (0,1 м²): по 2 с 4-х сторон и 2 в центре поля, охватывая основную территорию участка [15]. Оценка поврежденности растений яровых зерновых личинками щелкунов проводится через 14 дней после появления всходов, озимых – в фазе кушения (осенью) [11].

Для мониторинга агроценозов в период вегетации использовали методы, принятые в энтомологии: кошение энтомологическим сачком (100 взмахов), визуальный осмотр растений (по 25 стеблей в 4-х

кратной повторности), отбор растительных проб (по 25 растений в 4-х кратной повторности) [3].

При планировании опытов руководствовались «Методикой полевого опыта» [7]. Влияние обработки семян оценивали по снижению поврежденности растений вредителями. Инсектициды в период вегетации применяли при достижении численности вредителей выше пороговых значений. Биологическую эффективность препаратов для предпосевной обработки семян и инсектицидов рассчитывали по формуле Аббота (1925), Хендерсона и Тилтона (1955), хозяйственную – на основе прибавки урожая, полученной за счет проведения защитных мероприятий в сравнении с контролем [11].

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ фитосанитарной ситуации в производственных посевах озимых пшеницы и тритикале озимого в 2016 г. и 2017 г. показал, что до сева и в период появления всходов доминировали личинки щелкунов I и IV года жизни полосатого (*Agriotes lineatus* L.) и малого посевного (*A. sputator* L.). Средняя численность вредителей по полю перед посевом культур составляла 30,8–36,2 ос./м² (ЭПВ 20,0–24,0 ос./м²). Осенью 2016 г. в период 3-х листьев – кущение культуре наносили повреждения личинки шведских мух третьего поколения рода *Oscinella*. На 100 взмахов сачком выкашивалось до 48,0 особей (ЭПВ 25,0–30,0 ос./100 взмахов сачком), поврежденность стеблей достигала 8,0 %. В 2017 г. численность имаго была значительно ниже пороговых величин – 2,0–4,0 ос./100 взмахов сачком. В 2016 г. численность личинок жулици хлебной (*Zabrus tenebrioides* Goeze) I возраста составила 24,6 ос./м² (ЭПВ 3,0–6,0 ос./м²), в 2017 г. – 15,0 ос./м².

По данным двухлетних исследований, представленных в таблице 1, биологическая эффективность препарата Кинг Комби, КС (1,5 л/т) в снижении поврежденности растений озимых зерновых проволочниками составила 76,9–93,1 %, стеблей злаковыми мухами – 85,0 % (2016 г.), что обеспечило сохранение урожая зерна пшеницы озимой 4,0 ц/га или 4,8 %, тритикале озимого – 3,0 ц/га или 6,5 %.

Снижение поврежденности растений личинками жулици хлебной при обработке семян препаратом Кинг Комби, КС составило 85,9–90,2 %, численности фитофага – 70,3–73,3 % (таблица 2). Сохранено зерна в 2017 г. 2,5 ц/га или 4,1 %, в 2018 г. – 1,5 ц/га или 3,2 % по отношению к варианту без применения протравителя семян инсектицидно-фунгицидного действия.

Также, в осенний период, в производственных посевах озимых зерновых культур присутствовали гусеницы II–V возраста озимой совки (*Agrotis segetum* Den.&Schiff.) второго поколения. Насчитывалось в среднем 10,0–14,0 ос./м² (ЭПВ в посевах тритикале – 2,3–3,0, пшеницы – 5,0 ос./м²). Эффект препарата Кинг Комби, КС в снижении

поврежденности растений пшеницы и тритикале озимого фитофагом составил 80,9–84,1 %, численности гусениц – 76,4–90,0 % (таблица 3).

В 2017 г. сохраненный урожай зерна пшеницы озимой составил 3,2 ц/га или 15,5 %, в 2018 г. – 2,2 ц/га или 4,7 %.

Таблица 1 – Эффективность препарата Кинг Комби, КС от проволочников в посевах озимых зерновых культур (производственные опыты)

| Вариант, норма расхода, л/т | Повреждено растений проволочниками, % | | Биологическая эффективность, % | | Урожайность зерна, ц/га | | Сохранено зерна | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | | | | | ц/га | | % | |
| | 2016–2017 гг. | 2017–2018 гг. | 2016–2017 гг. | 2017–2018 гг. | 2016–2017 гг. | 2017–2018 гг. | 2016–2017 гг. | 2017–2018 гг. | 2016–2017 гг. | 2017–2018 гг. |
| Без обработки* | 11,6 | 26,0 | – | – | 83,0 | 46,4 | – | – | – | – |
| Кинг Комби, КС – 1,5 | 0,8 | 6,0 | 93,1 | 76,9 | 87,0 | 49,4 | 4,0 | 3,0 | 4,8 | 6,5 |
| НСР ₀₅ | | | | | 2,3 | 1,9 | | | | |

Примечание. *2016–2017 гг. – ГСХУ «Молодечненская СС» Минского р-на, сорт Богатка, семена пшеницы обработаны протравителем фунгицидного действия Витарос, ВСК – 3 л/т. 2017–2018 гг., – ОАО «Комаровка» Брестского р-на, сорт Бальтико, семена тритикале обработаны протравителем фунгицидного действия Ориус Универсал, ТКС – 2 л/т.

Таблица 2 – Биологическая эффективность препарата Кинг Комби, КС от личинок жужелицы хлебной в посевах тритикале озимого в осенний период (производственный опыт, ОАО «Комаровка», Брестский р-н)

| Вариант, норма расхода, л/т | Численность личинок, ос./м ² | Биологическая эффективность, % | Повреждено растений личинками, % | Биологическая эффективность, % | Урожайность зерна, ц/га | Сохранено зерна | |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|-----|
| | | | | | | ц/га | % |
| Сорт Прометей, 2016/2017 гг. | | | | | | | |
| Без обработки семян* | 24,6 | – | 12,8 | – | 60,6 | – | – |
| Кинг Комби, КС – 1,5 | 7,3 | 70,3 | 1,8 | 85,9 | 63,1 | 2,5 | 4,1 |
| НСР ₀₅ | | | | | 1,7 | | |
| Сорт Бальтико, 2017/2018 гг. | | | | | | | |
| Без обработки семян* | 15,0 | – | 8,2 | – | 46,6 | | |
| Кинг Комби, КС – 1,5 | 4,0 | 73,3 | 0,8 | 90,2 | 48,1 | 1,5 | 3,2 |
| НСР ₀₅ | | | | | 0,7 | | |

Примечание. В 2016 г. семена тритикале в варианте без обработки протравлены Максим Форте, КС – 2 л/т, в 2017 г. – Ориус Универсал, ТКС – 2 л/т.

Таблица 3 – Биологическая эффективность препарата Кинг Комби, КС от совки озимой в посевах зерновых культур (производственные опыты)

| Вариант, норма расхода, л/т | Повреждено растений гусеницами, % | БЭ, % | Численность гусениц, ос./м ² | БЭ, % |
|---|-----------------------------------|-------|---|-------|
| Пшеница озимая, сорт Богатка, ОАО «Видомянское», 2016 г. | | | | |
| Без обработки семян* | 6,8 | – | 10,0 | – |
| Кинг Комби, КС – 1,5 | 1,3 | 80,9 | 1,0 | 90,0 |
| Тритикале озимое, сорт Бальтико, ОАО «Комаровка», 2017 г. | | | | |
| Без обработки семян* | 8,2 | – | 14,0 | – |
| Кинг Комби, КС – 1,5 | 1,3 | 84,1 | 3,3 | 76,4 |

Примечания: 1. В 2016 г. семена пшеницы в контрольном варианте протравлены Виал-ТТ, ВСК – 3 л/т, в 2017 г. семена тритикале – Ориус Универсал, ТКС – 2 л/т; 2. БЭ, % – биологическая эффективность.

Эффективность защиты растений от вредных объектов во многом определяется численностью фитофага. Учеты вредителей в посевах озимых и яровых культур в разные годы на опытном поле РУП «Институт защиты растений» показали, что численность личинок шелкоунов и имаго шведских мух ежегодно превышает пороговые значения (таблица 4).

Таблица 4 – Численность фитофагов в посевах зерновых культур (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

| Год исследований | Культура | Численность | |
|-------------------------|-------------|---|--|
| | | личинок шелкоунов до посева, ос./м ² почвы | имаго злаковых мух в период 1-го – 2–3-х листьев, ос./100 взмахов сачком |
| Озимые зерновые (осень) | | | |
| 2019 | пшеница | 20,8–21,2 | 25,0–28,0 |
| | | 22,8–27,1 | – |
| 2020 | ячмень рожь | 21,3–22,6 | 25,0–30,0 |
| ЭПВ | | 20,0–24,0 | 25,0–30,0 |
| Яровые зерновые (весна) | | | |
| 2018 | ячмень | 31,0 | – |
| 2019 | | 19,0 | 24,0 |
| 2020 | | 17,0 | 28,0 |
| 2021 | | 24,0 | 28,0 |
| ЭПВ | | 16,0–20,0 | 20,0–25,0 |

Оценка эффективности препаратов для предпосевной обработки семян на основе ацетамиприда показала высокую степень защиты посевов зерновых культур от личинок шелкоунов и злаковых мух (таблица 5).

Поврежденность личинками злаковых мух растений пшеницы озимой высеянной семенами, обработанными препаратом Леатрин, КС с нормой расхода 0,8 и 0,9 л/т уменьшалась на 81,7–87,0 %, злаковыми

мухами – на 62,2–69,9 %, что способствовало сохранению зерна в полевом опыте 1,4–1,7 ц/га, или 1,9–2,4 % (таблица 5). Данный препарат показал высокий эффект в посевах ячменя ярового – поврежденность растений личинками шелконов снизилась на 91,5 %, злаковыми мухами – на 80,9 %, сохранив при этом зерна 2,1 ц/га (3,1 %) (таблица 6).

Оценка эффективности препарата для предпосевной обработки семян инсектицидно-фунгицидного действия Вершина Плюс, КС с нормой расхода 0,8 и 1,0 л/т в посевах пшеницы озимой показала, что поврежденность растений личинками шелконов снизилась на 78,8–83,3 %, злаковыми мухами – на 60,0–66,1 % (таблица 5), что позволило в исследуемом варианте получить урожайность зерна 84,7–88,6 ц/га при этом сохранено зерна 2,9–5,1 ц/га или 3,5–6,1 % по отношению к варианту без обработки семян.

Согласно представленным в таблице 5 данным, обработка семян пшеницы озимой инсектофунгицидом Багрец Плюс, КС также способствовала снижению поврежденности растений личинками шелконов на 80,3–84,8 % и злаковых мух – на 48,2–73,2 %, ячменя озимого – на 80,7–82,0 и 80,4–85,8 % соответственно. В зависимости от нормы расхода препарата (0,8–1,0 л/т) сохранено зерна пшеницы 3,0–5,1 ц/га (3,7–6,1 %) и ячменя 3,1–3,5 ц/га (4,4–5,0 %).

В 2020–2021 гг. биологическая эффективность препарата Багрец Плюс, КС (0,8–1,0 л/т) по снижению поврежденности растений ржи озимой личинками шелконов составила 81,5–87,1 % (таблица 5), сохранено зерна – 3,0–3,5 ц/га.

За годы исследований отмечена высокая эффективность препарата Вершина Плюс, КС в посевах ячменя ярового – биологическая эффективность по поврежденности растений личинками шелконов составила 81,6–91,4 %, злаковых мух – 81,0–91,1 % (таблица 6), что обеспечило сохранение урожая зерна 2,4–3,7 ц/га, или 4,0–8,6 %.

Установлено, что если до посева зерновых культур численность личинок шелконов превышает пороговые значения в 2–3 раза, то эффективность инсектицидных препаратов снижается. Такая ситуация отмечена в 2020 г. – в раскопках насчитывалось вредителей 48,0 ос./м² почвы и биологическая эффективность препарата Вершина Плюс, КС (1,0 л/т) по снижению поврежденности пшеницы яровой фитофагами составила 48,8 %, однако эффект в снижении поврежденности стеблей личинками злаковых мух (выкашивалось в период 1-го – 2–3-х листьев 35,0 ос./100 взмахов сачком, ЭПВ 15,0–20,0 ос. на единицу учета) составил 84,3 % (таблица 6).

В период 1-го листа – 2–3-х листьев на посевах яровых зерновых культур, которые высеяны не обработанными препаратами инсектицидного или инсектицидно-фунгицидного действия необходимо проводить постоянный мониторинг плотности злаковых мух, блохи хлебной полосатой (*Phyllotreta vittula* Redtenb.).

Таблица 5 – Эффективность препаратов для предпосевной обработки семян инсектицидно-фунгицидного действия в посевах озимых зерновых культур от личинок щелкунов и злаковых мух (полевые опыты)

| Вариант, норма расхода, л/г | Годы исследований | Повреждено растений личинками щелкунов, % | БЭ, % | Повреждено растений личинками злаковых мух, % | БЭ, % | Урожайность зерна, ц/га | Сохранено зерна | | Масса 1000 зерен, г |
|---|--------------------|---|-----------|---|-----------|-------------------------|-----------------|---------|---------------------|
| | | | | | | | ц/га | % | |
| Пшеница озимая, сорт Элегия, РУП «Институт защиты растений» | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2019– | 11,5 | – | 15,6 | – | 72,0 | – | – | 44,2 |
| | 2020 | 1,5–2,1 | 81,7–87,0 | 4,7–5,9 | 62,2–69,9 | 73,4–73,7 | 1,4–1,7 | 1,9–2,4 | 44,5–45,0 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2019– | 13,2 | – | 5,6 | – | 81,8 | – | – | 44,21 |
| | 2020 | 2,2–2,8 | 78,8–83,3 | 1,9–2,0 | 60,0–66,1 | 84,7–84,8 | 2,9–3,0 | 3,5–3,7 | 44,96–45,0 |
| | НСР _{0,5} | 2,0–2,6 | 80,3–84,8 | 1,5–2,9 | 48,2–73,2 | 84,8–85,0 | 3,0–3,2 | 3,7–3,9 | 45,0–45,03 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |
| Пшеница озимая, сорт Элегия, ОАО «Щомыслица», предшественник – яровые зерновые культуры | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2020– | 2,2,4 | – | – | – | 83,5 | – | – | 37,9 |
| | 2021 | 4,4 | 80,4 | – | – | 88,6 | 5,1 | 6,1 | 39,03 |
| | НСР _{0,5} | 4,0 | 82,1 | – | – | 88,6 | 5,1 | 6,1 | 39,0 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |
| Рожь озимая, сорт Паулінка | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2020– | 12,4 | – | – | – | 57,0 | – | – | 28,9 |
| | 2021 | 1,6–2,3 | 81,5–87,1 | – | – | 60,0–60,5 | 3,0–3,5 | 5,3–6,4 | 29,6–29,8 |
| | НСР _{0,5} | | | | | 1,9 | | | 0,41 |
| Ячмень озимый, сорт Тереза | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2020– | 17,1 | – | 9,2 | – | 74,1 | – | – | 38,1 |
| | 2021 | 3,0–3,1 | 80,7–82,0 | 1,3–1,8 | 80,4–85,8 | 74,2–73,8 | 3,1–3,5 | 4,4–5,0 | 38,8–39,0 |
| | НСР _{0,5} | | | | | 1,6 | | | 0,50 |

Примечание. БЭ – биологическая эффективность.

Таблица 6 – Эффективность препаратов для предпосевной обработки семян инсектицидно-фунгицидного действия в посевах яровых зерновых культур от личинок щелкунов и злаковых мух (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

| Вариант, норма расхода, л/т | Год исследования | Повреждено растений личинками щелкунов, % | БЭ, % | Повреждено растений личинками злаковых мух, % | БЭ, % | Урожайность зерна, ц/га | Сохранено зерна | | Масса 1000 зерен, г |
|--|------------------|---|-----------|---|-----------|-------------------------|-----------------|---------|---------------------|
| | | | | | | | ц/га | % | |
| Ячмень яровой, сорт Ладны, предшественник – чистый пар | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2018 | 16,5 | – | 11,0 | – | 68,7 | – | – | – |
| Лепатрин, КС, 0,8 | | 3,4 | 91,5 | 5,5 | 80,9 | 70,8 | 2,1 | 3,1 | – |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |
| Ячмень яровой, сорт Радзімч, предшественник – озимые зерновые культуры | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2019 | 9,3 | – | 37,2 | – | 59,3 | – | – | 50,2 |
| Вершина плюс, КС, 0,8–1,0 | | 1,4–1,7 | 81,7–84,9 | 5,1–6,2 | 83,3–86,3 | 61,7–61,8 | 2,4–2,5 | 4,0–4,2 | 50,3–50,4 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |
| Ячмень яровой, сорт Радзімч, предшественник – свекла сахарная | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2020 | 11,4 | – | 10,2 | – | 43,2 | – | – | 53,0 |
| Вершина плюс, КС, 0,8–1,0 | | 1,0–2,1 | 81,6–91,2 | 0,9–1,4 | 86,3–91,1 | 46,4–46,9 | 3,2–3,7 | 7,4–8,6 | 53,2–53,5 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |
| Пшеница яровая**, сорт Славянка, предшественник – зерновые в бессменном посеve | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2020 | 12,9 | – | 8,3 | – | 45,9 | – | – | 38,0 |
| Вершина плюс, КС, 1,0 | | 6,6 | 48,8 | 1,3 | 84,3 | 48,8 | 2,9 | 6,3 | 38,4 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |
| Ячмень яровой, сорт Фэст, предшественник – озимые зерновые культуры | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2021 | 9,3 | – | 21,0 | – | 38,9 | – | – | 43,6 |
| Вершина Плюс, КС, 1,0 | | 0,8 | 91,4 | 4,0 | 81,0 | 42,0 | 3,1 | 8,0 | 44,5 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |
| Ячмень яровой, сорт Фэст, предшественник – озимые зерновые культуры | | | | | | | | | |
| Без обработки семян | 2021 | 9,3 | – | 21,0 | – | 38,9 | – | – | 43,6 |
| Вершина Плюс, КС, 1,0 | | 0,8 | 91,4 | 4,0 | 81,0 | 42,0 | 3,1 | 8,0 | 44,5 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | | | |

Примечание. БЭ – биологическая эффективность; ** – РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию».

Учеты показали, что в агроценозах пшеницы и ячменя яровых в начальный период развития растений ежегодно численность имаго злаковых мух превышала пороговые величины (рисунок 1).

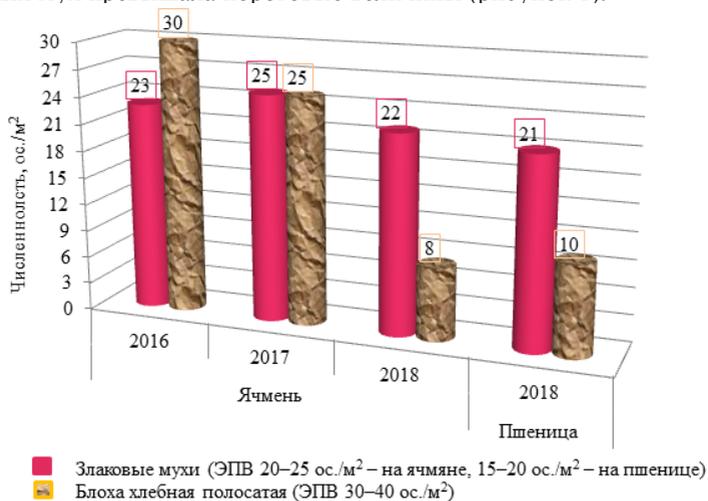


Рисунок 1 – Численность доминантных вредителей в посевах яровых зерновых культур в период 1-го листа – 2–3-х листьев (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

Пороговые значения имаго блохи хлебной полосатой зафиксированы лишь в 2016 г. в посевах ячменя ярового.

Сложившаяся ситуация служила обоснованием для защитных обработок, которые проведены двухкомпонентными препаратами, содержащими в качестве одного из д.в. ацетамиприд совместно с пиретроидом (эсфенвалерат, лямбда-цигалотрин).

При оценке эффективности препарата Стихия, МЭ (ацетамиприд, 25 г/л + эсфенвалерат, 35 г/л) в нормах расхода 0,15–0,25 л/га и Органза, КС (ацетамиприд, 100 г/л + лямбда-цигалотрин, 100 г/л) – 0,15–0,2 л/га установлено, что поврежденность растений ячменя ярового личинками злаковых мух снизилась на 83,3–93,3 %, численность имаго блохи хлебной полосатой – до 80,6–93,8 %, что способствовало сохранению 1,4–3,4 ц/га или 2,3–9,8 % зерна культуры в полевом опыте (таблица 7). В агроценозе пшеницы яровой за счет снижения вредоносности злаковых мух (до 88,8 %) и блохи хлебной полосатой (до 92,9 %) сохранено 1,7 ц/га или 7,7 % по отношению к варианту без обработки.

При проведении учета численности листогрызущих и сосущих вредителей в посевах ячменя и пшеницы яровых установлено, что в

годы исследований выше порога вредоносности учитывались личинки пядицы (красногрудая (*Oulema melanopus* L.) и синяя (*O. lichenis* Voet.)) – 0,6–2,3 ос./стебель. В вегетационном сезоне 2021 г. на посевах пшеницы наблюдалась фаза массового размножения тли черемуховой (*Rhopalosiphum padi* L.), до защитной обработки учитывалось вредителя 10,3 ос./стебель (ЭПВ 9,0–10,0 ос./стебель) (таблица 8).

Обработки инсектицидами по защите зерновых культур от пядицы и тлей проведены двухкомпонентными инсектицидами с д.в. ацетамиприда + д.в. из класса пиретроиды: Стихия, МЭ, Органза, КС, Аркуэро, КС, Декстер, КС.

Таблица 7 – Эффективность инсектицидов в посевах яровых зерновых культур от вредителей в стадии 2–3-х листьев (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

| Вариант, норма расхода, л/га | Численность обработок после обработки, на день учета, ос./м ² | | БЭ на день учета, % | | Повреждено стеблей злаковыми мухами, % | БЭ, % | Урожайность зерна, ц/га | Сохраненный урожай зерна | |
|-------------------------------|--|---------|---------------------|-----------|--|-----------|-------------------------|--------------------------|---------|
| | 3-й | 14-й | 3-й | 14-й | | | | ц/га | % |
| Ячмень, сорт Магутны, 2016 г. | | | | | | | | | |
| Без обработки | 36,0 | 16,0 | – | – | 26,9 | – | 40,0 | – | – |
| Стихия, МЭ, 0,25 | 7,0 | 1,0 | 80,6 | 93,8 | 4,5 | 83,3 | 43,4 | 3,4 | 8,5 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | 2,0 | | |
| Ячмень, сорт Ладны, 2017 г. | | | | | | | | | |
| Без обработки | 24,0 | 21,0 | – | – | 15,7 | – | 30,7 | – | – |
| Стихия, МЭ, 0,15–0,25 | 3,0–2,0 | 4,0–2,0 | 87,5–91,7 | 80,9–90,5 | 1,9–1,7 | 87,9–89,2 | 33,4–33,7 | 2,7–3,0 | 8,8–9,8 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | 1,5 | | |
| Пшеница, сорт Дарья, 2018 г. | | | | | | | | | |
| Без обработки | 11,0 | 14,0 | – | – | 16,0 | – | 22,0 | – | – |
| Органза, КС, 0,2 | 2,0 | 1,0 | 81,8 | 92,9 | 1,8 | 88,8 | 23,7 | 1,7 | 7,7 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | 1,1 | | |
| Ячмень, сорт Ладны, 2018 г. | | | | | | | | | |
| Без обработки | 9,0 | 15,0 | – | – | 15,0 | – | 61,6 | – | – |
| Органза, КС, 0,2 | 1,0 | 2,0 | 85,7 | 86,7 | 1,0 | 93,3 | 63,0 | 1,4 | 2,3 |
| НСР _{0,5} | | | | | | | 1,1 | | |

Примечание. БЭ – биологическая эффективность.

Таблица 8 – Численность доминантных вредителей в посевах яровых и озимых зерновых культур перед обработкой (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

| Культура | Год исследований | Стадия развития растений (ВВСН) | Численность, ос./стебель | | | |
|----------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|---------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | | личинки пьвиц | ЭПВ | тли (черемуховая/большая злаковая) | ЭПВ (черемуховая/большая злаковая) |
| Ячмень яровой | 2016 | середина колошения (55) | 0,6 | 0,6–0,9 | 0,3/11,0 | 8,0–9,0/ 11,0–13,0 |
| | 2017 | 2–3-х узлов (32–33) | 0,7 | | 1,2/0 | 8,0–9,0/ 2,5–2,8 |
| | 2018 | | 2,3 | | 2,5/1,5 | |
| | 2021 | лигулы (39) | 0,71 | | 3,0/0 | |
| Пшеница яровая | 2017 | 1-го узла–2-х узлов (31–32) | 0,72 | 0,7–0,9 | 0/1,1 | 9,0–10,0/ 2,3–2,5 |
| | 2018 | 2–3-х узлов (32–33) | 0,81 | | 0/2,0 | |
| | 2021 | 2-х узлов (32) | 0,92 | | 10,3/0,3 | |
| Пшеница озимая | 2017 | начало цветения (61) | 0,94 | 0,6–0,9 | – | – |
| | 2020 | | 0,74 | | – | – |
| | 2021 | середина цветения (65) | 0,61–0,63 | | – | – |

В посеве ячменя ярового сорта Ладны биологическая эффективность инсектицида Декстер, КС на 3–14 сутки после обработки растений составила 82,3–98,6 %, пшеницы яровой сорта Дарья – 83,3–100 %.

От применения препарата Органза, КС в агроценозах пшеницы яровой сорта Дарья и ячменя ярового сортов Ладны и Фэст численность личинок пьвиц на 3–7 сутки снизилась на 88,0–100 %, 92,5–100 % и 84,5–97,4 %. Биологический эффект применения инсектицида Аркуэро, КС в посевах ячменя ярового сорта Фэст от пьвиц составил 81,0–97,4 % (таблица 9).

Полученные данные свидетельствуют о высокой биологической эффективности инсектицидов с д.в. ацетамиприд в посевах озимых зерновых культур: при применении Аркуэро, КС численность пьвиц снизилась на – 83,1–90,8 %. Декстер, КС – на 88,8–100 %, Органза, КС – на 80,3–84,5 %.

Следует отметить высокую эффективность данных препаратов не только от листогрызущих вредителей, но и сосущих.

В годы с численностью тли на уровне или выше экономического порога вредоносности (таблица 8), биологический эффект от применения препарата Стихия, КС в посеве ячменя ярового составил до 98,8 %. Обработка растений пшеницы яровой инсектицидами Органза, КС и Аркуэро, КС снизила численность черемуховой тли до 99,3 % и до 99,4 % соответственно (таблица 10).

Таблица 9 – Биологическая эффективность инсектицидов от пьявицы в посевах яровых и озимых зерновых культур (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

| Вариант (содержание ацетамиприда, г/л), норма расхода, л/га | Культура (сорт) | Годы исследования | Биологическая эффективность, % |
|---|--------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Аркуэрро, КС (375), 0,04–0,05 | пшеница яровая (Любава) | 2021 | 85,3–98,0 |
| | ячмень яровой (Фэст) | | 81,0–97,4 |
| | пшеница озимая (Элегия) | | 83,1–90,8 |
| Декстер, КС (115), 0,15–0,2 | пшеница яровая (Дарья) | 2017/2018 | 83,3–100 |
| | ячмень яровой (Ладны) | | 82,3–98,6 |
| | пшеница озимая (Богатка) | 2017 | 88,8–100 |
| Органза, КС (100), 0,15–0,2 | пшеница яровая (Дарья) | 2018 | 88,0–100 |
| | ячмень яровой (Ладны) | | 92,5–100 |
| | ячмень яровой (Фэст) | 2021 | 86,6–96,1 |
| | пшеница озимая (Элегия) | | 84,5–97,4 |
| Стихия, МЭ (25), 0,15–0,25 | ячмень яровой (Магутны) | 2016 | 80,3–84,5 |
| | | 2016 | 83,0–83,3 |

Таблица 10 – Биологическая эффективность инсектицидов от тли в посевах яровых зерновых культур (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

| Вариант, норма расхода, л/га | Численность настоящих тлей после обработки, на день учета, ос./стебель | | БЭ на день учета, % | |
|--|--|-------------|---------------------|-----------|
| | 3-й | 7-й | 3-й | 7-й |
| Ячмень яровой, сорт Магутны, середина колошения, 2016 г. | | | | |
| Без применения инсектицида | 11,0 | 8,5 | – | – |
| Стихия, МЭ, 0,15–0,25 | 0,8–0,3 | 0,2–0,1 | 92,7–97,3 | 97,6–98,8 |
| Пшеница яровая, сорт Любава, 2–3-х узлов, 2021 г. | | | | |
| Без применения инсектицида | 8,2 | 0,54 | – | – |
| Органза, КС– 0,15–0,2 | 0,6–0,5 | 0,01–0,004 | 92,7–93,9 | 98,1–99,3 |
| Аркуэрро, КС – 0,04–0,05 | 0,4–0,3 | 0,009–0,003 | 95,1–96,1 | 98,3–99,4 |

При обработке инсектицидами в полевых опытах сохраненный урожай зерна достоверно составил 1,6–3,4 ц/га или 2,0–7,5 % от урожая на контрольных вариантах (рисунок 2).

Таким образом, однокомпонентные и комбинированные препараты инсектицидного и инсектицидно-фунгицидного действия для предпосевной обработки семян и двухкомпонентные инсектициды в период вегетации из химического класса неоникотиноиды с действующим веществом ацетамиприд показали высокую биологическую и хозяйственную эффективность по защите озимых и яровых зерновых культур в период появления всходов – колошение.

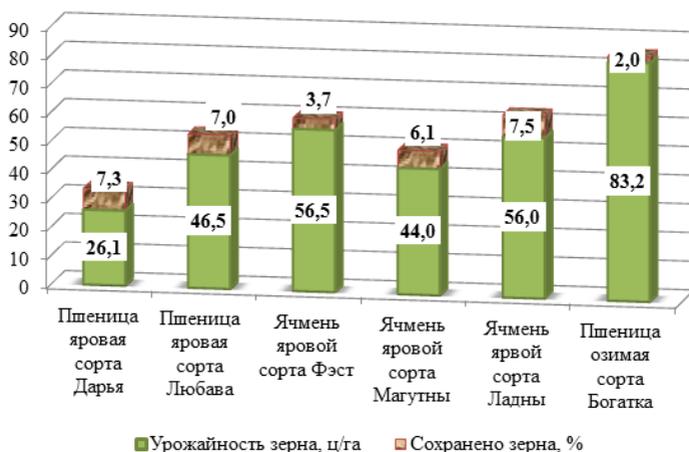


Рисунок 2 – Хозяйственная эффективность инсектицидов от комплекса вредителей в посевах зерновых культур (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», средняя за 2016–2021 гг.)

Заключение. На основе полученных данных полевых и производственных опытов установлено, что для снижения поврежденности растений зерновых культур личинками щелкунов, злаковых мух, жужелицы хлебной и совки озимой, а также в снижении численности злаковых мух, блохи хлебной полосатой, пьявицы и тлей применение препаратов инсектицидного действия содержащих д.в. ацетамиприд эффективно.

В условиях полевых опытов биологическая эффективность токсикантов в снижении поврежденности растений озимых зерновых культур личинками щелкунов составила 76,9–93,1 %, яровых – 81,6–91,5 %, стеблей личинками злаковых мух – 48,2–85,8 % и 80,9–91,1 %, соответственно. В производственных посевах пшеницы и тритикале озимых комбинированный препарат Кинг Комби, КС показал высокий эффект, как в снижении поврежденности культур личинками щелкунов (76,9–93,1 %), так и личинками жужелицы хлебной (85,9–90,2 %) и гусеницами совки озимой (80,9–84,1 %).

Эффективность инсектицидов с д.в. ацетамиприд в период 1-го – 2–3-х листьев яровых зерновых культур (ячмень, пшеница) от блохи хлебной полосатой составила 80,6–93,8 %, в снижении поврежденности стеблей личинками злаковых мух – 83,3–93,3 %. Данные инсектициды обеспечили высокое снижение численности личинок пьявиц в агроценозах яровых (81,0–100 %) и озимых (80,3–100 %) культур, тли в посевах ячменя и пшеницы яровых – на 92,7–98,8 % и 92,7–99,4 % соответственно.

Список литературы

1. Бойко, С. В. Озимая совка – опасный многоядный вредитель озимых зерновых культур / С. В. Бойко, Е. С. Пузанова // Состояние и перспективы защиты растений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию со дня организации РУП «Ин-т защиты растений», Минск-Прилуки, 17-19 мая 2016 г. / НПЦ НАН Беларуси по земледелию; РУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: Л.И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – С. 336–339.
2. Бойко, С. В. Защита тритикале озимого от доминантных вредителей в условиях Беларуси / С. В. Бойко // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: Л.И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Несвиж, 2017. – Вып. 41. – С. 196–210.
3. Володичев, М. А. Роль неоникотиноидных протравителей семян в защите всходов зерновых колосовых культур от личинок щелкунов и шведских мух в условиях Беларуси / С. В. Бойко, Ю. И. Мехтиева, Л. П. Василевская // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2022. – Т. 60, №2. – С. 195–212.
4. Володичев, М. А. Методы учета вредителей / М. А. Володичев // Защита растений. – 1986. – № 6. – С.15–16.
5. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / ГУ «Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»: инсектициды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ggiskzr.by/archive/inspection_protection-plants/6.1.%20Инсектициды%20и%20акарициды.pdf. – Дата доступа: 16.05.2022.
6. Доминантные вредители яровых зерновых культур и система защиты / Л. И. Трепашко [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2019. – №1: приложение. – С. 54–64.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований: учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
8. Еремина, О. Ю. Перспективы применения неоникотиноидов в сельском хозяйстве России и сопредельных стран / О. Ю. Еремина, Ю. В. Лопатина // Агрохимия. – 2005. – №6. – С.87–93.
9. Зеленская, О. М. Оценка эффективности неоникотиноидных протравителей против личинок жуков-щелкунов в посевах зерновых колосовых культур / О. М. Зеленская, В. Н. Орлов // Вестник защиты растений. – 2017. – №4(94) – С. 54–57.
10. Комарова, А. С. Динамика разложения ацетамиприда в ягодах и соке винограда / А. С. Комарова, В. В. Человечкова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – №1. – С. 26–28.
11. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскицидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко; рец.: Д. М. Бояр, А. И. Блинов. – д. Прилуки, Минский район: РУП «Ин-т защиты растений», 2009. – 319 с.
12. Перцева, Е. В. Влияние комбинированных протравителей на фитосанитарное состояние агроценозов озимой пшеницы / Е. В. Перцева, С. В. Перцев // Инновационное развитие науки и образования: монография / Ш. Н. Азизов [и др.]. – Пенза, 2019. – С. 167–175. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа – https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36913125_11390817.pdf – Дата доступа 14.05.2022.
13. Петрова, М. О. Поиск остаточных веществ пестицидов в сельскохозяйственной Разложение ацетамиприда в ягодах винограда / М. О. Петрова, Т. Д. Черменская // Биосфера. – 2019. – Т. 11, № 1. С. 40–47.
14. Приставко, В. П. Принципы и методы экспериментальной энтомологии / В. П. Приставко. – Минск, 1979. – 136 с.
15. Трепашко, Л. И. Инвазия обыкновенной хлебной жужелицы на территорию Беларуси / Л. И. Трепашко, С. В. Бойко // Защита и карантин растений. – 2016. – №11. – С. 32–35.
16. Шпанев, А. М. Биоэкологическое обоснование фитосанитарной устойчивости агроэкосистем юго-востока ЦЧЗ (на примере каменной степи): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / А. М. Шпанев. – СПб, 2013. – 42 с.

17. Gupta, M. Persistence of acetamiprid in tea and its transfer from made tea to infusion / M. Gupta, A. Shanker // Food Chemistry. – Vol. 111. – Iss. 4. – 2008. – P. 805–810. – [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814608004986>. – Date of access: 23.05.2022.

18. Chiral pesticides: identification, description, and environmental implications / E. M. Ulrich [et al.] // Rev. Environ. Contam. Toxicol. – 2012. – 217. – P. 1–74.

19. Vakhide, N. Lethal and sublethal effects of direct exposure to acetamiprid on reproduction and survival of the greenbug, *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) / N. Vakhide, S. A. Safavi // Archives of phytopathology and plant protection. – Vol. 47. – Issue 3. – 2014. – Pages 339-348 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://doi.org/10.1080/03235408.2013.809898>. – Date of access: 23.05.2022.

S.V. Boiko, M.G. Nemkevich

RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region

TREATMENT OF CEREALS AND THEIR SEEDS WITH ACETAMIPRID BASED PREPARATIONS – AN EFFECTIVE METHOD OF PROTECTION FROM PESTS

Annotation. The paper presents the results of evaluating the efficiency of insecticides for 2016–2021 containing acetamiprid as an active ingredient (a.i.) and its combination with compounds from other chemical groups in protecting cereals from dominant pests. It's established that pre-sowing treatment of seeds with an insecticidal preparation contributed to a decrease in the damage caused by wireworm and cereal flies to winter wheat up to 87,0 % and up to 69,9 %, to spring barley – up to 91,5 % and up to 80,9 %, respectively; insecticidal and fungicidal preparation used in winter cereals – up to 93,1 % and in spring cereals – up to 91,4 %. The results of production experiments on winter wheat and triticale demonstrated a high efficiency of King Combi, SC in reducing the damage caused by larvae of ground beetle (by 85,9–90,2 %) and cutworm (by 80,9–84,1 %) and the number of phytophages – by 73,3 % and 90,0 % respectively.

When vegetating plants are treated with two-component insecticides containing acetamiprid, the damage caused by corn flies to spring cereals stems decreased up to 93,3 %, the number of fleas – up to 93,8 %. The biological effect in reducing the number of cereal leaf beetle larvae in winter crops with the use of the studied toxicants was 80,3–100 %, in spring crops – 81,0–100 %, the number of plant lice amounted to 98,8 % in spring barley and up to 99,4 % – in spring wheat.

Key words: winter and spring crops, insecticides, acetamiprid, pests, agriotes, corn flies, barley flea beetle, cereal leaf beetle, plant lice, efficiency.