

Сосущие вредители в посевах сорговых культур в Беларуси

С. В. Бойко¹, А. В. Быковская¹, В. Л. Копылович², кандидаты с.-х. наук

¹Институт защиты растений

²Полесский институт растениеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 18.01.2022)

В статье приведены данные о динамике численности сосущих вредителей из семейств Aphididae и Thripidae в посевах сорговых культур. В видовом составе насекомых доминировали: *Rhopalosiphum padi* L., *Aphis solanella* Theob., *R. maidis* Fitch., *Limothrips denticornis* Hal. Установлено начало заселения сорго тлями в фазе 6–7 листьев, пик их численности (60,5–96,5 ос./стебель) отмечен в фазе восковой спелости. Трипсы заселяли растения сорго в фазе 8–9 листьев. В фазе выбрасывания метелки – цветение сорго сахарного заселенность растений трипсами достигла максимума – 40,0 %, веничного – 28,0 %, зернового – 9,0 %. В посевах сорго-суданкового гибрида среди сосущих вредителей доминировали *R. padi* L., *Sitobion avenae* F. и *L. denticornis* Hal. с заселенностью в фазе выбрасывания метелки 2,0–8,0 % и 64,0 % соответственно.

Введение

Развитие кормопроизводства обусловлено высокопродуктивными ресурсосберегающими агроэкосистемами, где ведущая роль отводится кормовым культурам, адаптированным к изменяющимся климатическим условиям. Используя активную инсоляцию солнца и гидротермические ресурсы, сорговые культуры (сорго сахарное, зерновое, веничное, сорго-суданковый гибрид) способны давать устойчивые урожаи зерна и зеленой массы, превышающие в условиях засушливого климата продуктивность большинства полевых культур в 2–3 раза [4, 5].

Согласно данным О. О. Okosun (2021), в мире сорго повреждается более 150 видами насекомых из 29 семейств, однако наиболее широко распространенными из них являются тли – большая злаковая (*Schizaphis graminum* Rond.) и сорговая (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.), которые по типу питания относятся к сосущим фитофагам [7]. Их значение в защите растений обусловлено широкой распространенностью, многоядностью и большими колебаниями в сезонном цикле развития, что обеспечило их адаптацию к широкому диапазону климатических условий.

Семейство настоящие тли (Aphididae) включает большинство вредителей полевых и кормовых культур. Характерной особенностью тлей является то, что они живут плотными или рассеянными колониями, реже поодиночке, на различных частях растений, часто вызывая специфические деформации: скручивание и обесцвечивание листьев. Помимо того, тли являются переносчиками фитопатогенных вирусов [2]. Несмотря на высокую гибель насекомых от ливневых дождей, энтомопатогенных заболеваний (энтомофторовые грибы), паразитов (бракониды, хальциды, афидииды) и хищников (божья коровка, златоглазка, личинки мух сирфид), тли способны быстро восстанавливать высокую численность вследствие специфических механизмов размножения

In the article the data about the dynamics of the number of sucking pests from the families Aphididae and Thripidae in the sorghum crops are presented. In the species composition of insects *Rhopalosiphum padi* L., *Aphis solanella* Theob., *R. maidis* Fitch., *Limothrips denticornis* Hal. were dominated. It was found that the beginning of sorghum colonization by aphids took place in the phase of 6–7 leaves, the peak of their abundance (60,5–96,5 ind./stalk) was noted in the phase of waxy ripeness. Thrips colonized sorghum plants in the 8–9 leaf phase. In the phase of panicle ejection – flowering of sugar sorghum, their plant population reached a maximum – 40,0 %, broom – 28,0 %, grain – 9,0 %. *R. padi* L., *Sitobion avenae* F. and *L. denticornis* Hal. were dominated among the sucking pests of the sorghum–sudangrass hybrid, with a population of 2,0–8,0 % and 64,0 %, respectively in the panicle ejection phase.

(быстрое созревание способных к размножению особей, партеногенез) и трофических связей с широким спектром растений [1].

Среди сосущих насекомых важное значение принадлежит представителям семейства трипсы (Thripidae). Со сравнительно-морфологической и эволюционной точек зрения интерес к ним обусловлен широкими ареалами обитания, особенностями метаморфоза (развития) и большой спецификой морфологического строения. Имаго трипсов высасывают соки из листьев, вызывая их деформацию и пятнистость. Помимо того, трипсы являются векторными переносчиками возбудителей вирусных и бактериальных болезней растений [2, 6].

До настоящего времени исследования по изучению вредителей с сосущим типом питания в посевах сорго в Беларуси не проводились. В связи с этим целью исследований являлось изучение распространенности и динамики численности сосущих вредителей в посевах сорговых культур.

Методика и условия проведения исследований

Для изучения динамики численности сосущих вредителей в сопряженности с фенологией развития культуры (сорго сахарного, зернового, веничного) исследования проводили на стационарных участках РНДУП «Полесский институт растениеводства» (Мозырский район, Гомельская область, новая агроклиматическая зона): сорго сахарного – в демонстрационных посевах раннеспелого сорта Яхонт, среднепозднего СПР-2 и в семенном посеве сорта СПР-2; веничного – в демонстрационном и семенном посевах раннеспелого сорта Веничное-7; зернового – в двух посевах среднеспелого сорта Лучистое: демонстрационном раннего срока сева (I декада мая) и семенном оптимального срока сева (II декада мая). Изучаемые сорта сорго сахарного и веничного были высеяны в ранний срок – I декада мая.

Маршрутные обследования посевов сорго веничного проводили в новой агроклиматической зоне (Мозырский район Гомельской области и Жабинковский район Брестской области), сорго-суданковых гибридов – в новой (Жабинковский район Брестской области), южной (Зельвенский и Свислочский районы Гродненской области) и центральной (Минский район Минской области) зонах.

Заселенность растений сорго сосущими фитофагами учитывали отбором растительных проб по 10 стеблей в 10 местах по диагонали посева [3].

Индекс доминирования собранных насекомых рассчитывали по формуле [8]:

$$D = \frac{n}{N} \times 100,$$

где D – доминирование, %;

n – количество особей данного вида;

N – количество особей всех видов.

Результаты исследований и их обсуждение

Согласно анализу метеоусловий при среднесуточной температуре воздуха +24,8 °С, сумме осадков 19,7 мм в III декаде июня растения всех видов сорго – сахарного, зернового и веничного – сформировали 6–8 листьев (рисунок 1).

В этот период выявлено их заселение крылатыми самками-расселительницами настоящих тлей (Aphididae). Согласно полученным данным наиболее встречаемой в посевах сорговых культур с фазы 6–8 листьев до восковой спелости являлась тля черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.) (50,0–100 % и 66,0–96,0 % от общей численности тлей). Количество обнаруженных особей тли большой злаковой (*Sitobion avenae* F.) достигло максимума в период 6–9 листьев – 18,8–100 %, в фазе восковой спелости зерна отмечалось снижение до 1,2–4,1 %. С фазы цветения сорговых культур в афидокомплексе значительное место занимали тли сорговая (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.) (71,0–100 %) и бересклетовая (*Aphis solanella* Theob.) (26,4–100 %). Далее тля бересклетовая была обнаружена только в фазе начала образования зерна, при этом она доминировала в посевах сорго зернового и веничного. В фазе восковой спелости зерна сорговых культур на растениях тля бересклетовая не выявлена, при этом тля сорговая продолжала доминировать (78,0–95,0 %).

В III декаде июня в посевах сорго сахарного заселенность растений тлями составила 2,0–10,0 % при средней численности 0,28–0,3 ос./стебель; сорго зернового и веничного – 12,0–16,0 % и 5,0–8,0 % с численностью 0,42–0,7 и 0,12–0,26 ос./стебель соответственно (таблица).

Во II–III декадах июля сложились благоприятные для роста и развития сорговых культур погодные условия: среднесуточная температура воздуха составила +23,1...+26,1 °С, сумма выпавших осадков – близкая к норме (29,0–18,1 мм) (рисунок 1).

Согласно учетам, проведенным во II декаде июля в фазе 8–9 листьев, на отдельных растениях сорго зернового отмечено раскрытие 12-го листа. Сосущие вредители были представлены исключительно настоящими тлями, наименьшая заселенность которыми выявлена на растениях сорго веничного – 5,0–6,0 % с численностью 0,08–0,18 ос./стебель. В посевах сорго зернового заселенность указанными фитофагами колебалась от 4,0 до 9,3 % с численностью 0,14–0,25 ос./стебель (рисунок 2), а максимальное значение отмечено на растениях сорго сахарного – 10,0–13,2 % при численности 0,3–0,4 ос./стебель. В учетах присутствовали афидофаги: имаго златоглазки обыкновенной (*Chrysopa carnea* Steph.) и семиточечной божьей коровки (*Coccinella septempunctata* L.).

Среди других вредителей с сосущим типом питания на растениях сорго веничного выявлены трипсы, заселенность которыми в среднем составила 8,0 %, (численность – 0,23 ос./стебель), сахарного – 2,5–15,0 % (0,15–0,45 ос./стебель). Согласно проведенному фаунистическому анализу в собранных коллекциях выявлены трипсы: ржаной (*Limothrips denticornis* Hal.), овсяный (*Stenothrips graminum* Uz.), тонкоусый (*Frankliniella tenuicornis* Uz.) (рисунок 3), из которых доминирующим видом являлся *L. denticornis* (90,0 % от всех собранных особей вредителей).

В III декаде июля растения сорго зернового и веничного находились в фазе выбрасывания метелки, в то время как сахарного достигли фазы 9–12 листьев. Согласно наблюдениям в посевах сорго сахарного тли обнаружены на 12,0 % растений при численности – 0,7–2,8 ос./стебель. Также отмечено увеличение заселенности трипсами до 26,0 % (численность 1,6–1,7 ос./стебель). В посевах сорго зернового и веничного заселенность трипсами осталась

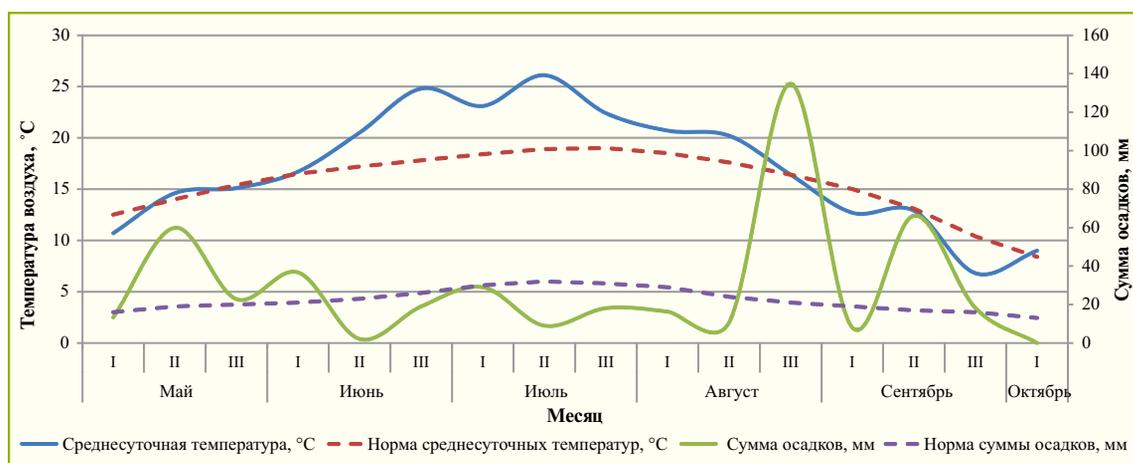


Рисунок 1 – Гидротермические показатели вегетационного сезона сорговых культур в 2021 г. (Мозырский район, Гомельская область)

**Динамика численности сосущих вредителей в посевах сорго
(опытное поле, РНДУП «Полесский институт растениеводства», 2021 г.)**

Дата учета							
III декада июня	II декада июля		III декада июля		II декада августа		I декада октября
заселенность, % численность, ос./стебель							
тли	тли	трипсы	тли	трипсы	тли	трипсы	тли
Сорго сахарное							
$\frac{2,0-10,0}{0,28-0,3}$	$\frac{10,0-13,2}{0,3-0,36}$	$\frac{2,5-15,0}{0,15-0,45}$	$\frac{12,0}{0,7-2,8}$	$\frac{26,0}{1,6-1,7}$	–	$\frac{40,0}{3,0-3,6}$	$\frac{76,8-93,3}{60,5-96,5}$
6–8 листьев	8–9 листьев		9–12 листьев		цветение		восковая спелость зерна
Сорго зерновое							
$\frac{12,0-16,0}{0,42-0,7}$	$\frac{4,0-9,3}{0,14-0,25}$	–	–	$\frac{2,0}{0,18}$	–	$\frac{9,0}{0,08}$	$\frac{20,0-88,0}{4,9-74,8}$
6–8 листьев	8–12 листьев		выбрасывание метелки		начало образования зерна		восковая спелость зерна
Сорго веничное							
$\frac{5,0-8,0}{0,12-0,26}$	$\frac{5,0-6,0}{0,08-0,18}$	$\frac{8,0}{0,23}$	$\frac{2,0}{90,01}$	$\frac{2,0-4,0}{0,1-0,02}$	$\frac{2,0-4,0}{0,04-10,4}$	$\frac{28,0}{0,6}$	$\frac{76,6-90,3}{80,1-90,3}$
6–8 листьев	8–9 листьев		выбрасывание метелки		начало образования зерна		восковая спелость зерна

невысокой – 2,0–4,0 % (численность 0,1–0,18 ос./стебель). В то же время обнаружено 2,0 % растений сорго веничного, заселенных тлей бересклетовой.

Во II декаде августа при среднесуточной температуре воздуха +20,2 °С и сумме осадков 10,7 мм растения сорго сахарного находились в фазе цветения, зернового и веничного – начало образования зерна. Заселенность растений сорго сахарного (преимущественно метелок) трипсами увеличилась до 40,0 %, численность составила 3,0–3,6 ос./стебель, что обусловлено предпочтением фитофага к питанию на цветках и колосках.

По данным мониторинга, проведенного во II декаде августа, заселенность растений сорго зернового (фаза начало развития семян) трипсами оставалась невысокой – 9,0 % при численности 0,08 ос./стебель.

Заселенность трипсами растений сорго веничного в фазе начало образования семян увеличилась до 28,0 % (средняя численность осталась невысокой – 0,6 ос./стебель). Тля бересклетовая выявлена на 2,0–4,0 % растений сорго веничного (численность 0,04 ос./стебель), сорговая (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.) – на 4,0 % (численность 10,4 ос./стебель). В посевах сорговых культур зафиксирован энтомофаг – златоглазка обыкновенная (*Chrysopa carnea* Steph.).



Рисунок 2 – Колония черемуховой тли в пазухе листа сорго зернового (Мозырский район, Гомельская область, II декада июля, 2021 г.)



Рисунок 3 – Трипсы, обнаруженные в посевах сорговых культур



Рисунок 4 – Колония сорговой тли в метелке сорго зернового (Мозырский район, Гомельская область, 2021 г.)

Следующий учет был проведен перед уборкой сорговых культур в фазе восковой спелости (I декада октября). Согласно наблюдениям при среднесуточной температуре воздуха +9,0 °С во всех изучаемых посевах выявлена высокая заселенность тлями. Заселенность растений сорго сахарного тлями колебалась от 76,8 до 93,3 % при численности 60,5–96,5 ос./стебель. Распределение колоний тлей на растении выглядело следующим образом: 30,1–46,7 % заселяло листья, 40,0–56,7 % – метелки, 10,0–20,0 % – пазухи листьев, 3,3–6,7 % – стебли.

Заселенность растений сорго зернового тлями составила 20,0–88,0 % с численностью 4,9–74,8 ос./стебель, при этом 52,0 % тлей обнаружено на метелке (рисунок 4), 40,0 % – на листьях, 8,0 % – на стебле. Перед уборкой сорго веничного заселенность злаковыми тлями значительно увеличилась – до 76,6–90,3 % при численности 80,1–90,3 ос./стебель, из них 60,0–65,0 % заселяли метелку, 25,0–30,0 % – листья, 6,7 % – пазуху листа, 3,3 % – стебель.

Маршрутными обследованиями посевов сорго веничного и сорго-суданкового гибрида, проведенными в новой, южной и центральной агроклиматических зонах в течение вегетационного сезона, также выявлено их заселение сосущими вредителями из сем. Aphididae и Thripidae.

В III декаде июня в новой агроклиматической зоне (Мозырский район, Гомельская область) отмечено начало появления тлей в посевах сорго веничного. Согласно учетам, проведенным в I–II декадах июля (фаза 6–8 листьев), выявлена заселенность растений трипсами (сем. Thripidae) – 3,3 %, тлей черемуховой – 1,7 %. Перед уборкой сорго веничного на зерно (I декада октября) заселенность растений тлей черемуховой увеличилась до 36,6 %. В III декаде августа в фазе начало выбрасывания метелки (Жабинковский район Брестской области) отмечена 4,0 %-ная заселенность метелок трипсами.

В центральной агроклиматической зоне (Минский район Минской области) мониторинг вредной энтомофауны агроценозов сорго-суданкового гибрида позволил установить в I декаде июля начало заселения растений (2,0 %) крылатыми самками тли черемуховой. Во II декаде июля среди сосущих вредителей выявлены трипсы, заселенность которыми достигла 5,0 %. В I декаде сентября (фаза полное выбрасывание метелки) заселенность растений особями тли большой злаковой колебалась от 2,0 до 4,0 %.

В южной агроклиматической зоне (Зельвенский и Свислочский районы Гродненской области) в III декаде июля заселенность растений сорго-суданкового гибрида трипсами в фазе 6–7 листьев составила от 2,0 до 10,0 %. В новой агроклиматической зоне (Жабинковский район, Брестская область) наблюдения, проведенные в III декаде августа перед скашиванием сорго-суданкового гибрида на зеленую массу (фаза выбрасывание метелки), выявили его высокую заселенность трипсами (преимущественно *Limothrips denticornis* Hal.) – 64,0 % при численности 3,97 ос./стебель, особи тли большой злаковой обнаружены на 8,0 % растений (численность 0,08 ос./стебель).

Заключение

В течение вегетационного сезона в посевах сорговых культур в видовом составе тлей доминировали: черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.), бересклетовая (*Aphis solanella* Theob.) и сорговая (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.), которые начинали заселять посевы в III декаде июня. Пик численности фитофагов приходился на период перед уборкой в фазе восковой спелости зерна – 60,5–96,5 ос./стебель. Анализ распределения тлей на органах растений установил следующие закономерности: от 40,0 до 65,0 % тлей размещалось на метелках; от 25,0 до 46,7 % – на листьях; 6,7–20,0 % – в пазухе листьев; 3,3–8,0 % – на стеблях. Следовательно, наиболее предпочитаемыми для питания тлей являлись метелки, пазухи и листья сорго веничного, зернового и сахарного.

Заселение растений сорго трипсами проходило со II декады июля, когда растения сорго сахарного и веничного находились в фазе 8–9 листьев, максимума их заселенность и численность достигала в фазе выбрасывание метелки – цветение (II декада августа): в посевах сорго сахарного – до 40,0 % (3,0–3,6 ос./стебель), веничного – 28,0 % (0,6 ос./стебель) и зернового – 9,0 % (0,08 ос./стебель). Установлено, что в посевах сорговых культур преобладал *Limothrips denticornis* Hal. – 90,0 % от общей численности трипсов.

В посевах сорго-суданкового гибрида среди сосущих вредителей доминировали тли – черемуховая и большая злаковая (*Sitobion avenae* F.), заселенность которыми в фазе выбрасывания метелки составила 2,0–8,0 %. Максимальная заселенность растений трипсами также была отмечена в фазе выбрасывания метелки – 64,0 %.

Исходя из вышеизложенных фактов, необходимо проводить дальнейшие исследования для уточнения динамики численности данных фитофагов и их вредности для сорговых культур.

Литература

1. Божко, М. П. Тли кормовых растений: монография / М. П. Божко. – Х.: «Вища школа»: Харьк. ун-т, 1976. – 136 с.

2. Вредители сельскохозяйственных культур / под общ. ред. К. С. Артохина. – М.: Печатный город, 2012. – Т. I: Вредители зерновых культур. – 532 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений». – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 320 с.
4. Мещеряков, А. Г. Особенности роста, развития и формирования продуктивности сорго сахарного в чистых и смешанных посевах / А. Г. Мещеряков, В. Д. Баширов, Р. Р. Жданов // Известия ОГАУ. – 2013. – № 4 (42). – С. 233–237.
5. Хайбуллин, М. М. Определение оптимальных сроков посева для сорговых культур в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан / М. М. Хайбуллин, Ф. Ф. Авсахов, В. Н. Миянов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 9 (197). – С. 98–100.
6. Яченя, С. В. Трипсы – вредители зерновых культур в Белоруссии и биологическое обоснование мер борьбы с ними: дисс... канд. биол. наук 03.00.09 / С. В. Яченя. – Минск, 1979. – 183 с.
7. Biology, ecology and management of key sorghum insect pests / O. O. Okosun [et al.] // Journal of Integrated Pest Management. – 2021. – № 12 (1). – P. 1–18.
8. Engelman, H. D. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenartropoden / H. D. Engelman // Pedobiologia. – 1978. – Vol. 18, № 5/6. – P. 378–380.

УДК 632.95:634.1(476–18)

Эффективность применения фунгицида Приам, КЭ на яблоне в условиях северо-востока Беларуси

В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, Л. Г. Коготько, А. М. Карпицкий, А. В. Исаков, кандидаты с.-х. наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 17.01.2022 г.)

Биологическая эффективность фунгицида Приам, КЭ (0,6 л/га) при двукратном применении («розовый бутон», «конец цветения») против парши яблони на листьях составила 36,1–93,7 %, а против парши на плодах – 16,0–95,3 %. Применение фунгицида Приам, КЭ в норме 0,6 л/га позволило достоверно увеличить урожай плодов на 20,4–20,9 ц/га.

The biological effectiveness of the fungicide Priam, EC (0,6 l/ha) when applied twice ("pink bud", "end of flowering") against apple scab was 36,1–93,7 %, and against scab on fruits – 16,0–95,3 %. The use of the fungicide Priam, EC at a rate of 0,6 l/ha made it possible to significantly increase the apple-tree yield by 20,4–20,9 c/ha.

Введение

Яблоня – самая распространенная плодовая культура в Беларуси. На ее долю приходится более 90 % площадей. Это обусловлено высокими потребительскими, технологическими свойствами и экологической пластичностью культуры [12, 14–18].

Потери урожая от парши достигают 12–40 % от совокупных потерь, вызванных комплексом вредителей и болезней сада [6, 8]. Вредоносность зависит от развития заболевания, возраста сада, сортового состава, количества инфекционного начала, погодных условий и системы защиты [7]. Кроме прямых потерь, парша способствует развитию плодовой гнили [2, 3, 9].

В действующем «Государственном реестре средств защиты растений...» имеется более 40 фунгицидов для защиты яблони от болезней [1]. При разработке системы борьбы с паршой важен вопрос минимальной температуры, при которой возможно применение того или иного фунгицида. Медьсодержащие препараты (Азофос Форт, 30 % к. с., Косайд 2000, ВДГ и др.) можно применять при температуре от 0 °С, контактные органические препараты (Дитан Нео Тек, ВДГ; Каптан, ВДГ; Делан, ВГ) – при 5 °С. Вышеназванные фунгициды подходят для первых весенних обработок. Лечебные фунгициды (триазольные – Скор, КЭ; Топаз, КЭ; стробилуриновые – Строби, ВГ; Алатар, ВДГ) реализуют свой потенциал, начиная с 10–11 °С [1, 13, 18, 19].

В условиях весны с бурным потеплением переход к системным препаратам произойдет после 2–3 вне-

сенний контактных фунгицидов. При затяжной весне может возникнуть необходимость применения лечебных фунгицидов при низких температурах. В этом случае возможно внесение препарата Миравис, СК, который эффективен при температуре от 7 °С [11]. Помимо этого в данных условиях целесообразно использование ципродинила из химического класса анилино-пиримидины, эффективность которого раскрывается начиная с 3 °С [5, 20, 21]. До недавнего времени в Беларуси на основе ципродинила был зарегистрирован один препарат – Хорус, ВДГ (0,2 кг/га) [1]. Препаративная форма в виде гранул в промышленном садоводстве не вызывает трудностей в применении, однако населению непросто взвесить доли грамма и приготовить рабочую жидкость для обработки. В этом случае удобнее дозировать препарат в жидкой формуляции. Такое решение поступило от АО Фирма «Август», которая вывела на рынок препарат на основе ципродинила Приам в форме концентрата эмульсии [22].

Цель настоящих исследований заключалась в установлении биологической и хозяйственной эффективности фунгицида Приам, КЭ при защите яблони от парши в условиях естественного инфекционного фона.

Методика проведения исследований

Исследования проводили в 2019 и 2020 г. в плодовом саду РУП «Учхоз БГСХА» (Горецкий район, Могилевская область). Сад заложен в 2008 г. по схеме 2,5 × 5 м (800 деревьев/га), сорт – Заря Алатау. Площадь опытной делянки – 62,5 м² (12,5 × 5 м), учетной – 37,5 м² (7,5 × 5 м). Повторность 5-кратная. Почва дерново-