

Мониторинг основных вредителей сорговых культур: видовой состав, распространение и поврежденность

С. В. Бойко, кандидат с.-х. наук, А. С. Чичина
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 09.08.2022)

В статье представлены результаты фаунистических исследований в агроценозах сорго за 2020–2022 гг. Уточнен видовой состав, распространение по регионам страны, изучена динамика численности основных вредителей в период вегетации в сопряженности с онтогенезом кормового растения, оценено влияние на вредоносность насекомых-фитофагов основных приемов технологии возделывания культуры (сроки сева, сорта (гибриды)) с целью повышения урожая и качества продукции. Установлена наибольшая поврежденность растений сорго *Ostrinia nubilalis* Hbn. (5–46 %) и заселенность культуры Aphidiidae (1–96,5 %).

The article presents the results of faunistic studies in sorghum agroecosystems for 2020–2022. The species composition and distribution by regions of the country have been clarified, the dynamics of the number of major pests during the growing season in conjunction with the ontogenesis of a fodder plant has been studied, the impact on the harmfulness of phytophagous insects of the main techniques of crop cultivation (sowing dates, varieties (hybrids)) in order to increase yield and product quality. The greatest damage to sorghum *Ostrinia nubilalis* Hbn. (5–46 %) and population of the Aphidiidae culture (1–96,5 %).

Введение

Сорго – однолетнее кормовое травянистое растение, относящееся к семейству Злаки. Культура является одной из самых многогранных в плане использования в мировом сельском хозяйстве, но основное направление его применения – кормопроизводство. Посевные площади сорго в мире достигают 70–75 млн га, уступая по данному показателю только пшенице, рису, ячменю и кукурузе. Основной объем площадей культуры размещен в Азии (49,0–50,0 %), Африке (32,0–33,0 %) и Америке (15,0 %). В Европе и Австралии – 2,0–3,0 %. Сорговые культуры отличаются не только высокой продуктивностью (500–700 ц/га зеленой массы), но и неприхотливостью к условиям произрастания. Благодаря своей засухоустойчивости и способности растений впадать в состояние анабиоза и переживать критические температурные периоды, культура может не зависеть от абиотических факторов природы.

В Республике Беларусь культура имеет важное стратегическое значение для кормопроизводства. В отличие от кукурузы сорго может легко переносить низкие температуры. Хорошие показатели урожайности сорговых культур отмечены в Гомельской области. На территории страны возделывается три вида сорго – зерновое, сахарное, веничное, а также сорго-суданковый гибрид.

Согласно данным О. О. Okosun (2021), в мире сорго повреждается более 150 видами насекомых из 29 семейств [1]. По данным ученых ФГБНУ «АНЦ «Донской» (2018), наибольшую вредоносность для посевов сорго представляют проволочники – личинки щелкунов (сем. Elateridae), настоящие тли (сем. Aphididae) и стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). По литературным данным российских и украинских ученых, растения сорго на протяжении периода вегетации повреждаются такими фитофагами, как щелкуны, шведские мухи, злаковые тли, из чешуекрылых – луговой и стеблевой кукурузный мотылек [2]. В. Л. Копылович (2021) отмечает, что в отдельные годы посевы сорго повреждаются злаковыми тлями и стеблевым кукурузным мотыльком, начиная с фазы 5–7 листьев [3]. Автором А. В. Быковской (2021–2022) зафиксированы значительные повреждения сорговых культур стеблевым кукурузным мотыльком по

Республике Беларусь (до 54 %) и высокая численность и заселенность растений различными видами тлей в Гомельской области как в начальный период развития растений, так и перед уборкой урожая – в стадии восковой спелости [3, 4, 5].

Таким образом, необходимо было продолжить исследования по уточнению энтомофауны в агроценозах сорго и вредоносности доминантных вредителей.

Методика проведения исследований

Сотрудниками лаборатории энтомологии РУП «Институт защиты растений» за годы исследований выполнены маршрутные обследования производственных посевов сорговых культур в трех агроклиматических зонах страны: южной (Брестская и Гомельская области), новой (Гродненская область) и центральной (Минская область). Видовой состав, численность и вредоносность насекомых изучались по методикам, принятым в энтомологии: методом визуального осмотра 100 растений, с помощью кошений энтомологическим сачком и почвенных раскопок.

Результаты исследований и их обсуждение

Впервые в условиях Беларуси (2020–2022 гг.) установлена таксономическая структура энтомофауны сорговых культур (сорго сахарное, зерновое, веничное, сорго-суданковый гибрид), которая включала более 35 видов насекомых, относящихся к 26 родам, 17 семействам, 7 отрядам (рисунок 1).

По трофической специализации 85,6 % обнаруженных насекомых – фитофаги, 14,4 % – энтомофаги. В ходе исследований в посевах сорговых культур выявлены основные вредители следующих отрядов: Бахромчатокрылые (Thysanoptera) – трипсы (овсяный, ржаной, тонкоусый); Двукрылые (Diptera) – шведские мухи (ячменная и овсяная); Жесткокрылые (Coleoptera) – пьявицы (синяя и красногрудая), блошка (крестоцветная синяя и хлебная полосатая), щелкуны (посевной малый, посевной полосатый, черный и блестящий), хрущ майский; Полу-жесткокрылые (Hemiptera) – виды тлей, цикадок, клопов и Чешуекрылые (Lepidoptera) – стеблевой кукурузный

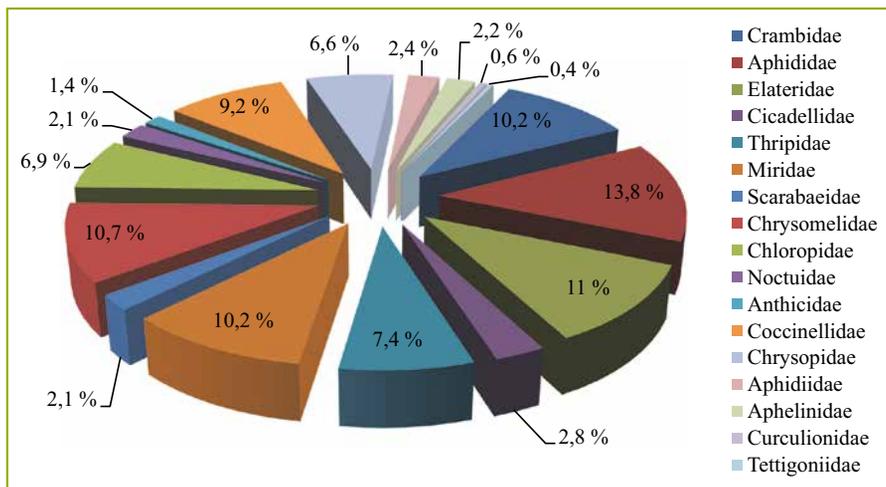


Рисунок 1 – Таксономическая структура семейств насекомых в агроценозах сорго (по данным маршрутных обследований, 2020–2022 гг.)

мотылек и стрельчатка щавелевая. Их численность в период вегетации варьировала в зависимости от погодных условий и вида сорго от 5 до 33 особей на 100 взмахов сачком и от 0,01 до 96,5 ос./стебель. Случайными видами насекомых были долгоносик клубеньковый, бронзовка золотистая, хрущ июньский и кузнечик зеленый.

Из энтомофагов присутствовали златоглазка обыкновенная (*Chrysoperla carnea* St.), различные виды божьих (тлевых) коровок: семиточечная (*Coccinella septempunctata* L.), двухточечная (*Adalia bipunctata* L.), пропилея четырнадцатиточечная (*Propylaea quatuordecimpunctata* L.), анатис глазчатый (*Adonia ocellata* L.), перепончатокрылые насекомые (*Aphidius avenae* Hal., *A. ervi* Hal., *Praon volucre* Hal., *Ephedrus plagiator* Ness).

В результате мониторинга энтомокомплексов выявлено, что в агроценозе сорго в Гродненской и Гомельской областях эудоминантными вредителями являлись тли (Aphididae) (97,13 %), рецедентным – стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) (2,42 %), субрецедентными – трипсы (Thripidae) (0,30 %) и клоп полевой (*Lygus pratensis* L.) (0,15 %). В Брестской области эудоминантным насекомым являлся стеблевой кукурузный мотылек.

В Минской области в агроценозах сорго-суданкового гибрида к эудоминантному виду относится стеблевой

кукурузный мотылек (88,17 %), субдоминанты – настоящие тли (6,46 %), трипсы (5,37 %), в Брестской и Гомельской областях – эудоминантом являлся стеблевой кукурузный мотылек (56,8 %), доминантами – пьявица синяя (*Oulema lichenis* Voet.) (28,4 %) и трипсы (14,8 %), в Гродненской – эудоминанты: трипсы (94,5 %), рецеденты – клопик хлебный (*Trigonotylus ruficornis* Geoffr.) (2,4 %), тли (1,9 %), субрецедент – стеблевой кукурузный мотылек (1,2 %).

Впервые установлены биоэкологические особенности, динамика численности и сопряженность развития доминантных видов фитофагов с фенологией сорговых культур. В фазе прорастание – развитие листьев в агроценозах сорго сахарного,

зернового и веничного вред наносили почвообитающие вредители – личинки щелкунов (Elateridae) и хрущиков (Scarabaeidae) (таблица 1). Данные вредители являются почвообитающими многоядными фитофагами и повреждают растения сорго на ранних этапах их развития, выгрызая эндосперм высеванных семян, уничтожая прикорневую и подземную часть растений.

Имаго шведских мух и насекомые семейства Chrysomelidae отмечены в стадии 3–4 листьев культуры. С фазы 6–9 листьев растения начинают заселять сосущие вредители семейства Aphididae (большая злаковая и черемуховая тли), Cicadellidae и Miridae. В течение вегетационного сезона наибольшая численность трипсов отмечена в фазе 7–12 листьев и с пиком численности в фазе цветения. В стадии 8–12 листьев наблюдалась массовая откладка яиц стеблевым кукурузным мотыльком и до уборки урожая отмечаются гусеницы фитофага разных возрастов. В конце вегетации интенсивно развиваются на растениях сорговая и бересклетовая тли.

Таким образом, разнообразие видового состава насекомых в агроценозах сорговых культур (зерновое, сахарное, веничное, сорго-суданковый гибрид) зависит от суммы положительных температур за вегетационный период, почвенного состава и других абиотических факторов, а также от фазы развития растений.

Таблица 1 – Основные вредные насекомые в онтогенезе развития сорго и характер повреждений

Фаза (стадия) развития сорго	Название насекомых	Типы повреждения
Прорастание – развитие листьев	личинки жуков щелкунов (проволочники) – полосатый, малый, темный, черный, блестящий; личинки хрущей	подгрызы прикорневой и подземной части растений
Развитие листьев (стадия 3–4 листьев)	шведские мухи – овсяная и ячменная; листоеды – блоха полосатая хлебная, стеблевые блохи, пьявица красногрудая и синяя	внутреннее повреждение стеблей и повреждение листьев (окошечное и дырчатое выгрызание)
Развитие листьев (стадия 6–9 листьев)	виды тлей – черемуховая, большая злаковая; цикадки – шеститочечная и полосатая; клопы	повреждение листьев (усыхание, деформация из-за высасывания сока)
Развитие листьев (стадия 6–9 листьев)	листогрызущие совки	повреждение листьев, генеративных органов
Вегетация	трипсы – ржаной, тонкоусый, овсяный	повреждение листьев (высасывание сока)
Развитие листьев (стадия 8–12 листьев) – развитие стебля (стадия 10 узлов)	стеблевой кукурузный мотылек	повреждение листьев, стебля, метелки (дырчатое выедание – слом стебля), провоцирование болезней
Развитие метелки – цветение – созревание	виды тлей – сорговая, бересклетовая	повреждение листьев, метелок (высасывание сока)

Помимо общей картины присутствия насекомых в агроценозах сорго, выявлены два доминантных вредителя сельскохозяйственных культур, которые отличались высокой численностью и вредоносностью – настоящие тли и стеблевой кукурузный мотылек. Это объекты, заселяющие посевы на начальных этапах развития растений и вредящие по октябрь месяц, так как культура еще находится в фазе созревания зерна.

Вредоносность настоящих тлей выражается в том, что вредители высасывают клеточный сок из листьев, молодых побегов сорго, что приводит к нарушению процессов фотосинтеза и накопления питательных веществ в органах растений. При высокой численности и массовом размножении тлей замедляется рост сорго, резко снижается его урожайность. Особенно опасно появление колоний тлей в фазе 5–6 листьев, что может привести к ослаблению, усыханию и деформации растений.

Однако тля является не постоянным в динамике вредителем. За период исследований массовая вспышка насекомых была отмечена в Гомельской области в 2021 г. При обследовании сорго веничного, сахарного и зернового, при осмотре 100 растений в 10 разных местах, выявлено, что максимальная заселенность растений сорго тлями в фазе развития листьев составила 30,0 % (таблица 2). Данный показатель пришелся на III декаду июня и был зафиксирован на сорго зерновом. В дальнейшем численность тлей динамично снижалась. В III декаде августа отмечались единичные особи вредителя.

Ситуация изменилась в III декаде сентября – I декаде октября, когда при очередных обследованиях посевов выявлялись колонии черемуховой и бересклетовой тли с численностью от 250 до 500 особей/растение (рисунок 2). При этом 90 % колонии составляли бескрылые самки, 10 % – личинки, из них 20 % особей были паразитированы.

Перед уборкой заселенность растений сорго сахарного сосущими вредителями (сорговая и бересклетовая тли) достигла 76,8–93,3 % с численностью фитофагов 60,5–96,5 ос./стебель; сорго зернового – 20–88 % при численности 4,9–74,8 ос./стебель; сорго веничного – 76,6–90,3 % при численности 80,1–90,3 ос./стебель [5].

При этом присутствие других сосущих вредителей – трипсов – отмечалось в посевах сорго веничного и сахарного, средний показатель заселенности которых составил



Рисунок 2 – Различные виды тлей на растениях сорго

Таблица 2 – Динамика численности тлей в посевах сорговых культур (Гомельская область, стадия 6–9 листьев, 2021 г.)

Месяц	Культура	Заселенность тлями, % и ос./стебель									
		всего	большая злаковая тля			черемуховая тля			бересклетовая тля		
			бескрылая ♀	крылатая ♀	личинки	бескрылая ♀	крылатая ♀	личинки	бескрылая ♀	крылатая ♀	личинки
Июнь	сорго веничное	18*	–	–	2	8	–	8	–	–	–
		0,24**	–	–	0,02	0,14	–	0,08	–	–	–
	сорго сахарное	20	–	2	12	–	2	4	–	–	–
		0,44	–	0,02	0,14	–	0,02	0,22	–	–	–
	сорго зерновое	30	–	–	4	4	2	4	2	4	10
		0,32	–	–	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,04	0,38
Июль	сорго веничное	11,3	1,6	–	1,6	–	1,6	1,6	1,6	–	3,3
		0,11	0,016	–	0,016	–	0,016	0,016	0,016	–	0,03
	сорго сахарное	16	6	–	2	–	–	–	4	–	4
		0,34	0,2	–	0,06	–	–	–	0,04	–	0,04
	сорго зерновое	25	2,5	2,5	7,5	2,5	2,5	7,5	–	–	–
		0,3	0,3	0,3	0,8	0,3	0,3	0,8	–	–	–
Август	сорго веничное	4	–	–	–	–	–	–	–	1,0	3,0
		0,04	–	–	–	–	–	–	–	0,01	0,03
	сорго сахарное	10	2	–	–	–	–	–	2	2	4
		0,1	0,02	–	–	–	–	–	0,02	0,02	0,04
	сорго зерновое	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–
		0,01	–	–	0,01	–	–	–	–	–	–

Примечание – Показатели: *заселенность, %; **особей/стебель.

8 % с численностью 0,23 ос./стебель и 2,5–15,0 % – с численностью 0,15–0,45 ос./стебель соответственно [5].

Несмотря на разнообразие энтомофауны, доминантным объектом в агроценозах сорго можно смело называть стеблевого кукурузного мотылька – *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera, Crambidae). До того, как в Беларуси началось возделывание сорговых культур, фитофаг повреждал только кукурузу и был узкоспециализирован.

Высокая вредоносность стеблевого кукурузного мотылька характеризуется повреждениями паренхимы растений гусеницами, что приводит к сломам стеблей, из-за чего не формируется метелка, что особенно опасно при возделывании сорго на зерно. Помимо прямого ущерба, поврежденные фитофагом растительные ткани интенсивно поражаются красной бактериальной пятнистостью. При повреждении метелок сорго веничного сильно деформируются ветви, что резко снижает качество выходящей продукции.

Однако в связи с ежегодным улучшением условий жизни для вредителя и стремительным развитием численности объекта ему необходим источник питания, а по своему составу сорго идеально подходит мотыльку как кормовое растение.

Установлено, что в 2020 г. наибольшая поврежденность растений сорго гусеницами стеблевого мотылька отмечена в Гомельской области – до 54 % [6] и Гродненской – 8,4–26,2 %. В 2021 г. поврежденность сорго *O. nubilalis* Hbn. перед уборкой составила в Брестской области 36,8–40 %, в Гомельской и Гродненской – 20–32,1 и 15–20–41,4 %, в Минской области выявлено до 46 % поврежденных растений (таблица 3) [4].

Согласно полученным данным в 2022 г., поврежденность растений фитофагом в тот же период составила 5–24,6 %. Характер повреждения растений представлен на рисунке 3.

С учетом биологического минимума температур, необходимого для развития растений и насекомых, осуществляют выбор сроков сева сорговых культур, т. е. при их регулировании можно достичь несовпадения наиболее уязвимой фазы развития кормового растения с появлением фитофага. Научно обоснованный выбор сроков сева сорго зависит, прежде всего, от почвенно-климатических условий региона, состояния почвы, ее влажности, биологических особенностей сортов и гибридов.

В 2021 г. на базе опытного поля РНДУП «Полесский институт растениеводства» выявлена максимальная поврежденность растений сорго стеблевым кукурузным мотыльком – 20–21 % при раннем сроке сева. Установлено, что в посеве сорго оптимального срока сева поврежденность (10 %) гусеницами *O. nubilalis* ниже, чем в посеве раннего срока (таблица 4). В 2022 г. в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» растения позднего срока сева (15.06) повреждались вредителем до 15,2 %, что значительно выше по сравнению с оптимальным сроком сева (5 %).

При возделывании сорго важен выбор сорта или гибрида, наиболее адаптированного к конкретным микроклиматическим условиям и устойчивого к воздействию ряда неблагоприятных факторов. В результате исследований установлено, что поврежденность растений гусеницами стеблевого кукурузного мотылька различается в зависимости от сорта (гибрида) сорго и вида (сорго зернового, сахарного, веничного и сорго-суданкового гибрида) (таблица 5).

Среднеспелые сорта (Навигатор, Славянское поле, КВС ЮНО, Галия) повреждались вредителем от 14 до 56,8 %, позднеспелые (Веничное-7, КВС Фрея) – от 32,4 до 40 %. Поврежденность растений у сортов, находящихся на испытании, составила 10–20 %.

При высокой вредоносности многолетних и сосущих фитофагов в посевах сорговых культур и сорго-суданкового гибрида в Республике Беларусь отсутствуют препараты, зарегистрированные от стеблевого кукурузного мотылька, тлей, личинок щелкунов и прочих вредителей, что приведет к большим потерям урожая данных перспективных кормовых культур.

Выводы

На основании результатов исследований в агроценозах сорго, возделываемого в условиях Беларуси, за период 2020–2022 гг. отмечено присутствие свыше 35 видов насекомых, относящихся к семи отрядам, обитающих в стеблестое культур. Основным вредным объектом сорго веничного, зернового, сахарного и сорго-суданкового гибрида является фитофаг из группы многолетних вредителей – *Ostrinia nubilalis* Hbn., повреждающий вегетативные и генеративные органы растений, массовое развитие которого отмечено с фазы 8–12 листьев до уборки урожая. В отдельные годы (2021 г.) при метеорологических условиях, положительно влияющих на развитие фитофагов, наблюдалось массовое заселение культуры различными видами тлей – *Sitobion avenae* F., *Rhopalosiphum padi* L., *Rhopalosiphum maidis* Fitch, *Aphis solanella* F. и трипсами – *Limothrips denticornis* Hal. Остальные насекомые



Рисунок 3 – Повреждение растений сорго стеблевым кукурузным мотыльком

Таблица 3 – Поврежденность сорго стеблевым кукурузным мотыльком в зависимости от климатических факторов (средние данные за годы исследований)

Месяц	Год	Сумма осадков, мм	Среднесуточная температура, °С	Повреждено растений, %
Брестская область				
Август	2020	36,1	20,6	–
	2021	272,6	17,6	40
	2022	74,1	21,2	24,6
Сентябрь	2020	47,3	15,8	–
	2021	51,7	12,7	36,8
	2022	85	11,6	20,8
Гомельская область				
Август	2020	52,5	20	54
	2021	140,4	19,9	20
	2022	19,5	21,9	15,4
Сентябрь	2020	34,7	16,2	26
	2021	98,8	11,4	32,1
	2022	91,4	11,2	17,8
Гродненская область				
Август	2020	84,6	18,2	26,2
	2021	143,2	17	15
	2022	24,9	21,4	5,8
Сентябрь	2020	38,5	11,8	8,4
	2021	88	12,2	20–41,4
	2022	45,6	11,4	10,2
Минская область				
Август	2020	60,5	17,8	–
	2021	73,5	16,9	46
	2022	11,8	10,5	5
Сентябрь	2020	30,5	13,9	–
	2021	118,9	10,1	40,8
	2022	43,7	10,2	14

отмечались в единичных экземплярах и не снижали урожайные показатели культуры. Оценено влияние сроков сева и сортов (гибридов) сорговых культур на вредоносность стеблевого кукурузного мотылька.

Применение высокоэффективных инсектицидов в отношении опасных чешуекрылых и других групп насекомых может оказаться ключевым элементом в построении рациональных программ защиты сорго.

Работа выполнена в рамках задания научно-исследовательских работ по Государственной программе научных исследований «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» подпрограмма «Плодородие и защита растений» на тему «Изучение энтомофауны и вредоносности доминантных видов фитофагов в посевах сорго».

Литература

1. 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.

Таблица 4 – Поврежденность растений сорго гусеницами стеблевого кукурузного мотылька при разных сроках сева культуры

Срок сева культуры	Поврежденность растений, %
Опытное поле, РНДУП «Полесский институт растениеводства», 2021 г.	
Ранний срок сева (II декада мая)	20–21
Оптимальный срок сева (III декада мая)	10
Опытное поле, РУП «Институт защиты растений», 2022 г.	
06.06.2022	5
15.06.2022	15,2

Таблица 5 – Поврежденность сортов (гибридов) сорго (сахарное, зерновое, веничное) и сорго-суданского гибрида гусеницами стеблевого кукурузного мотылька

Сорт, гибрид (спелость)	Поврежденность растений, %
2021 г.	
Опытное поле, РНДУП «Полесский институт растениеводства»	
*Яхонт	20
*СПР-2	15
*Лучистое	10
Веничное-7 (позднеспелый)	32,4–40
Хозяйства Брестской области	
Навигатор (среднеспелый)	24,4–41,4
Славянское поле (среднеспелый)	32,8–56,8
Опытное поле, РУП «Институт защиты растений»	
КВС Фрея (позднеспелый)	38,8
2022 г.	
Опытное поле, РУП «Институт защиты растений»	
КВС ЮНО (среднеспелый)	14
Галия (среднеспелый)	5

Примечание – *Сорта находятся в конкурсном сортоиспытании.

2. Болезни и вредители сорго [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: https://agroplazma.com/tehnologiya_vozdelovaniya/category1/bolezni_i_vrediteli_sorgo_27. – Дата доступа: 15.09.2021.
3. Копылович, В. Веничное 7 – первый районированный белорусский сорт сорго / В. Копылович // Беларус. сел. хоз-во. – 2021. – № 4. – С. 116–118.
4. Быковская, А. В. Стеблевой кукурузный мотылек – опасный вредитель кукурузы, сорго и проса / А. В. Быковская, С. В. Бойко, Н. А. Лужинская // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 12. – С. 19–29.
5. Бойко, С. В. Сосушие вредители в посевах сорговых культур в Беларуси / С. В. Бойко, А. В. Быковская, В. Л. Копылович // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 2 (141). – С. 33–37.
6. Бойко, С. В. Энтомофауна в агроценозах сорго веничного, возделываемого на юге Беларуси / С. В. Бойко, А. В. Быковская, А. С. Чичина // Труды Ставропольского отделения русского энтомологического общества / Ставроп. отд-ние Рус. энтомол. о-ва Рос. акад. наук; редкол.: Е. В. Ченикалова, Б. К. Котти, В. А. Коломыцева. – Ставрополь, 2021. – С. 96–102.