

А.В. Быковская, С.В. Бойко

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

О ВРЕДИТЕЛЯХ ПРОСЯНЫХ КУЛЬТУР (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Дата поступления статьи в редакцию: 18.04.2022

Рецензент: канд. биол. наук Колтун Н.Е.

Аннотация. В статье приведен анализ зарубежных, российских и отечественных публикаций о вредителях просяных культур на протяжении их вегетации. В мире доминируют вредители из различных семейств и отрядов, которые повреждают просяные культуры на протяжении всего периода их развития – всходы, вегетативные (листья и стебли) и генеративные органы. Установлено, что в Беларуси наиболее опасным фитофагом проса обыкновенного и африканского является стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), поврежденность которым в 2021 г. в фазе молочно-восковой спелости культур составила 87,5–90,0 % и 15,0–34,0 % соответственно.

Ключевые слова: просо обыкновенное, просо африканское, многолетние вредители, стеблевой кукурузный мотылек, просяной комарик, распространение, вредоносность.

В мире ежегодно посевные площади под просяными культурами составляют 33 млн га, причем наиболее распространено просо африканское (*Pennisetum glaucum* L.), которое занимает 85 % всех посевов или 28 млн га, затем следует просо итальянское (*Foxtail millet* L.) (4,5 %) – 1,5 млн га, обыкновенное (*Proso millet* L.) (3,0 %) – 1 млн га, японское (пайза) (*Barnyard millet* Braun) (1,5 %) – 0,5 млн га и около 2 млн га (6,0 %) приходится на остальные виды просяных культур [5].

Востребованность просяных культур объясняется широким спектром их применения – от производства пшена и продуктов его переработки до сена, зеленого корма, травяной муки и других видов кормов для птиц, свиней и крупного рогатого скота [7, 8].

В Беларуси традиционной крупяной и кормовой культурой является просо обыкновенное, возделываемое преимущественно для производства крупы, сена и зеленого корма. В 2021 г. посевная площадь проса обыкновенного составила 8,0 тыс. га, при средней урожайности 20,5 ц/га. Основное преимущество *Proso millet* по сравнению с другими кормовыми культурами заключается в том, что его растения хорошо переносят дефицит влаги в период вегетации (для обеспечения стабильной урожайности достаточно 350–400 мм осадков в год) [6, 8, 40, 45].

Также заслуживает внимания сравнительно новая и малораспространенная в республике культура – просо африканское. Урожайность ее зеленой массы достигает 250–600 ц/га, зерна – 20–23 ц/га. К преимуществам возделывания *Pennisetum glaucum* относят быстрое отрастание вегетативной массы в условиях недостатка почвенной влаги, что позволяет использовать его как многоукосную культуру. Также в связи с особенностями строения метёлки (её структура очень плотная, прочно удерживающая зерновки, которые на 2/3 покрыты цветочными пленками) созревшее зерно не осыпается, что уменьшает его потери при уборке культуры [12, 16].

Вместе с расширением посевных площадей просяных культур отмечается адаптация различных вредителей, ранее специализировавшихся на питании другими культурами. Согласно зарубежным и отечественным публикациям, в мире просяные культуры повреждаются около 458 видами насекомых, которые зачастую являются многоядными фитофагами, характерными для многих культур сем. Poaceae и Fabaceae [43].

Основными регионами возделывания просяных культур являются области с засушливым климатом с повышенными температурами воздуха в период вегетации – Азия, Африка, Америка, Европа. На Индийском субконтиненте, в странах Африки к югу от Сахары и в Китае основной зернокармальной культурой является просо африканское. Мировое годовое производство проса оценивается в 28,4 млн тонн, из которых Индия производит 10,3 млн т и 8,3 млн тонн – Африка, исходя из чего наибольшее разнообразие видов насекомых наблюдается в данных регионах. Согласно литературным данным, в результате повреждения растений вредителями в Индии теряется 10,0–20,0 % урожая проса и 50,0 % – в Гане [22, 35].

Эволюционно периоды вредоносности насекомых-фитофагов приурочены к определенным стадиям развития кормового растения, исходя из чего выделены следующие группы вредных объектов: почвообитающих, вредителей всходов, вегетативных (листьев и стеблей) и генеративных органов.

Почвообитающие вредители просяных культур. Согласно публикациям R. T. Gahukar (1989) в Индии среди данной группы насекомых важное значение имеют хрущи (отр. Coleoptera: сем. Scarabaeidae) [23]. В Индии наиболее распространенным представителем данного семейства является *Holotrichia consanguinea* Blanch. Личинки хрущей питаются корнями проса, вызывая увядание и гибель всходов, вследствие чего появляются очаги с выпавшими растениями. Особенно серьезный ущерб данные фитофаги наносят в засушливых и полузасушливых регионах. В отдельные годы отмечается повреждение корней просяных культур термитами (отр. Blattoptera: сем. Isoptera) и гусеницами совков (отр. Lepidoptera: сем. Noctuidae) [22].

В России широко распространенными почвообитающими вредителями являются проволочники (личинки шелкоунов) (отр. Coleoptera: сем. Elateridae), личинки хрущей и хлебных жуков (отр. Coleoptera: сем. Scarabaeidae) [10, 14]. Однако, в среднем, ущерб, наносимый ими незначителен, к примеру, личинками шелкоунов обычно повреждается не более 1,0 % растений проса [11].

Вредители всходов проса. Согласно данным А. Р. Kalaisekar (2017), С. Nigus (2018) в Индии и странах Африки всходы проса обыкновенного и африканского повреждают жуки из сем. Листоеды (отр. Coleoptera: сем. Chrysomelidae), серые долгоносики (отр. Coleoptera: сем. Curculionidae), но наиболее значимыми фитофагами являются стеблевые мухи (отр. Diptera: сем. Muscidae) [27, 33]. Личинки стеблевых мух повреждают точку роста, что приводит к увяданию, пожелтению и гибели всходов. V. S. Natarajan (1973) сообщает, что потери урожая проса африканского из-за данных фитофагов составляют 20,0–50,0 %, проса обыкновенного – 36,0 %; проса мелкого – 39,0 % [32]. В Индии наиболее распространенным видом стеблевых мух в посевах проса африканского является *Atherigona auximata* Malloch (отр. Diptera: сем. Muscidae), суматранского и обыкновенного – *A. pulla* Wiede [42]. В Эфиопии в видовом составе стеблевых мух доминирует *A. hyalinipennis* Emden (отр. Diptera: сем. Muscidae) и наносит ущерб как на стадии проростков, так и метелки, что приводит к потерям урожая 9,0–20,0 % [18, 30, 38].

По данным В. М. Favetti (2013), в Бразилии (юго-запад штата Мату-Гросу) на всходах проса питаются следующие чешуекрылые вредители: *Mocis latipes* Guenee и *Spodoptera frugiperda* Smith (отр. Lepidoptera: сем. Noctuidae). Они повреждают гипокотиль проростков, из-за чего растения вянут и погибают, снижается густота посева и урожай. Данные фитофаги также питаются на растениях сои и хлопка, посеянных после проса. Ученые М. F. Soria (2011), G. L. Tonet (2000) отмечают, что несмотря на невысокую численность *Mythimna sequax* Franclemont, при благоприятных условиях, повреждения, наносимые гусеницами, могут привести к гибели растений проса [37, 44, 46].

В российских публикациях сообщается о незначительных повреждениях всходов проса обыкновенного личинками шведских мух (отр. Diptera: сем. Chloropidae) и стеблевыми блошками (отр. Coleoptera: Chrysomelidae) [11]. Из чешуекрылых вредителей отмечают южную стеблевую совку (*Oria musculosa* Hbn.), гусеницы которой прогрызают отверстия у основания стеблей и протачивают в них продольные ходы. Поврежденные растения желтеют и усыхают, что приводит к изреживанию посевов [10].

Вредители вегетативных органов (листьев и стеблей). В настоящее время кузнечики (отр. Orthoptera: сем. Tettigoniodea, Acridiidae)

являются одними из основных вредителей проса, при этом вспышки их массового развития регулярно отмечаются в засушливых и полужасушливых районах Африки. Питание нимф и взрослых особей двух распространенных видов *Kraussaria angulifera* Krauss и *Oedaleus senegalensis* Krauss, по данным L. B. Coop (1993), приводит к потере урожая проса африканского на 56,0 %, по информации I. H. Maiga (2008) – на 90,0 % [20, 29]. J. Passerini (1991) отмечает, что в Мали бал повреждений листьев проса африканского *K. angulifera* колебался от 2,07 до 3,18 (по шкале от 1 до 5, где 1 – отсутствие повреждений и 5 – сильный ущерб), достигая максимальных значений при подсевах бобовых трав [36].

Чешуекрылые вредители (отр. Lepidoptera) представляют самую разнообразную в видовом отношении группу насекомых, питающихся просяными культурами. По данным В. М. Favetti (2013), в Бразилии (юго-запад штата Мату-Гросу) на посевах проса выявлено 175 видов чешуекрылых. Однако, наиболее распространенными являлись представители сем. Noctuidae: *Mocis latipes* Guenee, *Spodoptera frugiperda* Smith, *Helicoverpa* sp., *Mythimna sequax* Franclemont, *Helicoverpa zea* Boddie, *Leucania latiuscula* Herrich-Schäffer и один вид сем. Hesperidae – *Urbanus proteus* L. [37].

В последние годы на Американском континенте наблюдается расширение границ ареала хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.) и спектра ее кормовых растений, в которые входят и просяные культуры (В. М. Favetti, 2013 г.) [37]. Согласно исследователям О. Р. Singh (1982), R. P. Juneja (2015) гусеницы *H. armigera* повреждают растения на протяжении цветения, молочной и полной спелости зерна проса. При этом из-за неравномерности развития вредителя – на одной и той же метелке могут питаться одновременно гусеницы разных возрастов [26, 31, 34].

В Индии и Африке растения проса ежегодно повреждают насекомые сем. Медведицы (Arctiidae), Листовертки (Pyralidae), Совки (Noctuidae) и Волнянки (Lymantriidae). Их питание приводит к частичной или полной дефолиации растений, что замедляет или останавливает их рост и развитие. Большинство из данных вредителей спорадически появляются на посевах проса, однако при благоприятных условиях они могут нанести существенный ущерб [22, 35].

На Индийском субконтиненте, в материковом Китае и Тайване просяные культуры повреждаются гусеницами *Chilo partellus* Swinhoe и *Saluria inficita* Wlk. (сем. Pyralidae), *Sesamia inferens* Wlk. (сем. Noctuidae) [27]. В Африке среди чешуекрылых вредителей проса африканского широко распространены представители сем. Pyralidae: *Acigona* (= *Coniesta* или *Hambachia*) *ignefusalis* Hampson, *Eldana sacchiana* Wlk; сем. Noctuidae: *Sesamia calamistis* Hampson, *Busseola fusca* Fuller [35].

Автор В. М. Векоуе (2015) отмечает, что в Сенегале *A. ignefusalis* является основным чешуекрылым вредителем проса африканского, в то время как *S. calamistis* и *E. saccharina* – доминирующими видами в Кот-д’Ивуаре [16]. В последние годы ученые сообщают об изменениях в составе популяций чешуекрылых в Сенегале. Так, *S. calamistis* становится доминантным видом (31,0–72,0 % от общей численности популяции), за ним следует *A. ignefusalis* (16,0–53,0 %) [22, 24].

В публикациях М. Р. Goudiaby (2018) отмечено расширение ареала *B. fusca* в Восточной Африке. Гусеницы данного фитофага опасны тем, что повреждают растения проса африканского продолжительное время – со стадии всходов до полного созревания зерна. Гусеницы младших возрастов питаются в еще не развернувшихся листьях, в которых выгрызают небольшие окошки, позже – внедряются в стебли, при этом образуя заполненные экскрементами полости и ходы. Визуальным симптомом повреждения растения гусеницами *B. fusca* является увядание центрального побега или точки роста, вследствие чего образуются дополнительные побеги. Впоследствии них развиваются метелки с пустозерностью, что в итоге приводит к существенному недобору урожая проса африканского [19, 24].

Согласно Н. Halilou (2018) *Coniesta ignefusalis* Hampson (сем. Crambidae) также наносит большой ущерб посевам проса африканского. К примеру, в Буркина-Фасо потери урожая достигают 20,9 %, в Нигере – 8,0–41,0 % [25].

Основным вредителем дагуссы или проса пальчатого (*Eleusine coracana* L.) в южных штатах Индии является *Sesamia inferens* Walker, однако может повреждать просо африканское и обыкновенное. После отрождения гусеницы внедряются в стебель, где при питании образуют S-образные туннели, заполненные экскрементами. Заселение фитофагом после выметывания проса приводит к белозерности [41].

В России среди чешуекрылых вредителей проса обыкновенного выделяют стеблевого кукурузного мотылька (сем. Crambidae: *Ostrinia nubilalis* Hbn.) [7]. При депрессивном развитии фитофага гусеницы повреждают не более 5,0 % стеблей проса, однако при благоприятных условиях этот показатель увеличивается до 10,0–15,0 %. Особенно опасно повреждение стебля в фазах стеблевания, выбрасывания метелки и цветения, что приводит к преждевременному усыханию метелки, сломам стеблей и снижению урожайности [14].

К сосущим вредителям на посевах просяных культур относят цикадок (отр. Hemiptera: сем. Cicadellidae), трипсов (отр. Thysanoptera: сем. Thripidae), тлей (отр. Hemiptera: сем. Aphididae), клопов-слепняков (отр. Hemiptera: сем. Miridae), паутиных клещей (отр. Trombidiformes: сем. Tetranychidae) [23]. Как правило, в Индии данные фитофаги считаются второстепенными, за исключением

Schizaphis graminum Rond. (отр. Hemiptera: сем. Aphididae) и *Blissus leucopterus* Say (отр. Hemiptera: сем. Blissidae), распространенного также на юго-западе, среднем западе, среднем юге и востоке США [22]. Их личинки, нимфы и взрослые особи высасывают сок из молодых листьев проса, вызывая пожелтение и деформацию листьев, а также увядание и гибель растений. Поврежденные растения дают некондиционное (сморщенное, пленчатое) зерно. При заселении тлями в более поздний период ущерб для растений уменьшается. Согласно исследованиям ученого N.Y. Akhtar (2012) вид *S. graminum* несмотря на второстепенный статус в Пакистане, при высокой численности вызывает высокие потери урожая проса африканского [39].

По данным А.Б. Лаптиева (2012) среди представителей сем. Cicadellidae на посевах проса обыкновенного в России обычно доминируют *Psammotettix striatus* L. и сем. Delphacidae – *Javesella pellucida* F., питающихся злаковой растительностью. Наибольшая их численность приходится на фазы цветение, налив и начало созревания зерна [11].

На просе встречается несколько видов трипсов, из которых наиболее вредоносны пустоцветный (*Haplothrips aculeatus* F.), тонкоусый (*Frankliniella tenuicornis* Uzel), ржаной (*Limothrips denticornis* Hal.). По данным А.М. Шпанева (2004) на долю личинок пустоцветного трипса в фазу налива зерна приходится 78,8 %, ржаного – 21,2 %. Заселение посевов проса трипсами происходит преимущественно с соседних полей озимых культур, где численность вредителей к этому времени заметно снижается [14]. Личинки пустоцветного трипса высасывают сок из колосковых чешуек, цветочных пленок, тычинок и пестиков, что нарушает нормальное развитие завязи. Поврежденные части цветков буреют и засыхают, зерно не образуется. Отродившиеся личинки ржаного трипса высасывают сок из верхнего узла стебля, вызывая его утончение и потемнение, также наблюдается пустозерность и формирование щуплого зерна. Имаго и отродившиеся личинки тонкоусого трипса развиваются на поверхности листьев, высасывая из них сок, что отрицательно сказывается на продуктивности растений. Вредоносность трипсов усиливается при недостатке влаги в почве, в среднем потери урожая составляют 26,0–30,0 % [10].

Согласно анализу российских публикаций, численность тлей большой злаковой (*Sitobion avenae* F.) и обыкновенной злаковой (*Schizaphis graminum* Rond.) на посевах проса составляет 40 ос./м², при заселенности свыше 9,0 % стеблей [11]. По данным А. М. Шпанева (2004) на юго-востоке Центрально-черноземной зоны России в видовом составе афидокомплекса в период с 2000 по 2004 гг. доминировала большая злаковая тля – 94,5 % от всех обнаруженных особей, при 4,4 % особей обыкновенной злаковой тли и 1,1 % черемуховой тли. Первые самки-расселительницы встречались в фазу выхода в трубку. В фазу

стеблевания на листьях можно было обнаружить единичные экземпляры тлей и их небольшие колонии. Наибольшей численности вредитель достигал в фазе цветения проса. Основная масса тлей располагалась на средних листьях – 76,0 % тлей от общего числа. Реже тли встречались на флаговом и нижних листьях и почти отсутствовали на метелках [14].

В посевах проса обыкновенного также выявлены клопы травяной (*Lygus rugulipennis* Poppr.) и хлебный (*Trigonotylus ruficornis* Geoffr.), однако они наносят минимальный ущерб [10, 14].

Вредители генеративных органов. В Индии комплекс вредителей, повреждающих метелку во время цветения и созревания зерна, включает жуков-нарывников (отр. Coleoptera: сем. Meloidae), *Geromyia penniseti* Felt. (отр. Diptera: сем. Cecidomyiidae), *Sitodiplosis mosellana* Géhin (отр. Diptera: сем. Cecidomyiidae), клопов (отр. Hemiptera: сем. Miridae), трипсов и уховертков (отр. Dermaptera: сем. Forficulidae) [22].

Geromyia penniseti считается основным вредителем проса в саваннах Африки и полусухих районах Индии. Личинки фитофага питаются созревающим зерном, в результате чего наблюдаются существенные (до 90,0 %) потери урожая в Сенегале [22].

Сообщается, что в Западной Африке в посевах просяных культур выявлено 97 видов жуков-нарывников (отр. Coleoptera: сем. Meloidae) [23]. Их географическое распространение и экономическое значение в посевах африканского проса варьируются в зависимости от страны. Например, *Psalydolyta fusca* Olivier и *P. vestita* Duf. распространены от Сахеле, Сенегала до Чада, тогда как виды *Mylabris* spp. и *Coryna* spp. широко распространены в Нигерии [22, 28]. Имаго питаются цветками в метелках, пыльцой и рыльцами, что нарушает опыление и созревание зерна [47]. Исходя из чего в Гамбии потери урожая проса африканского из-за питания *P. fusca* могут составлять 4,0–48,0 %. По сообщению R.T. Gahukar (1989) спорадические вспышки развития фитофага в Мали уничтожили посевы проса африканского, вынудив фермеров полностью отказаться от выращивания данной культуры [21, 22, 47].

В России генеративные органы проса обыкновенного повреждают просяной комарик (отр. Diptera: *Stenodiplosis panici* Rohd.) и просяная жужелица (отр. Coleoptera: *Harpalus (Pseudoophonus) calceatus* Duft.) [14]. *S. panici* Rohd. на юго-востоке Центрально-черноземной зоны России развивается в трех поколениях. Основной вред наносит первое поколение, появляющееся в фазе выметывания проса. Личинки высасывают сок цветковых чешуек, пестиков и тычинок. В одном цветке проса может развиваться до 4 личинок. Повреждение комариком вызывает пустозерность, при этом потери зерна в отдельные годы достигают 30,0–40,0 % [11, 14].

Просяная жужелица (*Harpalus (Pseudoophonus) calceatus* Duft.) распространена в степных засушливых районах России. Вред наносит

имаго, которое питается зерном, выбивая его из метелок, также повреждает просо в валках. Вредителя привлекают сильно засоренные мышеем сизым посева [14].

До недавнего времени, в Беларуси не проводилось целенаправленных исследований по изучению энтомоценозов просяных культур. Однако, в отечественных публикациях встречается фрагментарная информация о наиболее распространенных вредителях – тлях, трипсах, просяном комарике [1, 9]. Вместе с тем в 2021 г. сотрудниками лаборатории энтомологии РУП «Институт защиты растений» на посевах проса обыкновенного и африканского в Минской и Гродненской областях был обнаружен опасный многоядный вредитель – стеблевой кукурузный мотылек.

Заселенность растений проса гусеницами стеблевого кукурузного мотылька определяли на 100 растениях (по 10 в 10 местах) по диагонали поля [2]. Результаты исследований статистически обработаны методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов с использованием программ Excel.

По данным фитосанитарного мониторинга посевов проса обыкновенного в Минской области, в фазе молочно-восковой спелости зерна (II декада августа) выявлено 87,5–90,0 % растений, поврежденных гусеницами третьего-четвертого возрастов *O. nubilalis* Hbn. После уборки культуры, во II декаде сентября, заселенность растений гусеницами вредителя составила от 10,3 % до 34,4 %, при этом большая часть гусениц была распределена в стеблях на высоте 16–27 см (рисунки 1, 2). Исходя из чего можно установить, что фитофаг не успел завершить своё развитие к этому времени и преимущественно находился в средней и верхней части стебля.



Рисунок 1 – Гусеницы стеблевого кукурузного мотылька в стеблях проса обыкновенного: слева – гусеница расположена в средней части стебля, справа – в прикорневой части (Минская область, 2021 г., фото авторов)



Рисунок 2 – Посев проса обыкновенного, поврежденный гусеницами стеблевого кукурузного мотылька (Минская область, 2021 г., фото авторов)

Согласно наблюдениям, проведенным в Гродненской области, в фазе молочно-восковой спелости (III декада августа) поврежденность проса африканского фитофагом колебалась от 15,0 до 34,0 %. В общей структуре повреждений также как и в Минской области преобладали сломы стеблей от 50,0 до 100 % (рисунок 3).



Рисунок 3 – Гусеница стеблевого кукурузного мотылька в посевах проса африканского (Гродненская область, 2021 г., фото авторов)

Из-за высокой опасности стеблевого кукурузного мотылька для просяных культур в республике большое значение имеет интегрированная система защитных мероприятий, включающая биологические, агротехнические и химические мероприятия.

В России природные популяции энтомопатогенных организмов (паразиты, хищники, возбудители заболеваний) приводят к гибели 90,0 % яиц *O. nubilalis*, и 70,0–90,0 % гусениц [3]. При целевых выпусках энтомофага *Trichogramma evanescens* Westw. (по 70–100 тыс. особей на 1 га) в начале откладки яиц и повторно через 10 дней плотность гусениц значительно снижается, обеспечивая биологическую эффективность на уровне 50,0–80,0 % [13].

Агротехнические мероприятия представляют особое значение, поскольку применение инсектицидов часто бывает затруднено в связи с особенностями биологии стеблевого кукурузного мотылька (растянутая откладка яиц и отрождение гусениц, которые преимущественно питаются внутри стеблей и метелок). Соблюдение севооборота и пространственная изоляция посевов проса от других кормовых культур вредителя (кукуруза, сорго), глубокая зяблевая вспашка с заделыванием пожнивных остатков растений приводят к сокращению мест резерваций и снижению плотности популяции вредителя в следующем вегетационном сезоне [15].

Проведение химических мероприятий против стеблевого кукурузного мотылька в посевах просяных культур осложнено тем, что экономический порог вредоносности (ЭПВ) *O. nubilalis* разработан только для кукурузы. Кроме того, в «Государственный реестр средств...» внесен только один инсектицид Рогор-С, КЭ (д.в. диметат, 400 г/л) для защиты проса обыкновенного от просяного комарика и тлей и соответственно отсутствуют препараты против стеблевого кукурузного мотылька [3].

Таким образом, несмотря на разнообразие энтомофауны просяных культур в мире, для агроклиматических условий Беларуси высокую актуальность представляет стеблевой кукурузный мотылек. В связи с чем, необходимо дальнейшее изучение вредоносности стеблевого мотылька в посевах проса для последующей разработки системы защитных мероприятий культуры.

Список литературы

1. Возделывание гречихи и проса на зерно: рекомендации / Р. М. Кадыров [и др.]. – Жодино, 2010. – 26 с.
2. Вредители кукурузы, мониторинг и мероприятия по ограничению их численности / Л. И. Трепашко [и др.] // Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Институт защиты растений». – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2021. — 107 с.
3. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск, 2020. – 743 с.
4. Грушевая, И. В. Факторы многолетней динамики численности кукурузного мотылька в Краснодарском крае в связи с разработкой мониторинга и прогноза размножения вредителя: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.05 / И. В. Грушевая; ВИЗР. – СПб-Пушкин, 2018. – 23 с.

5. Гуринович, С. О. Просо африканское (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br) - новая культура в земледелии центральной России / С. О. Гуринович, В. И. Зотиков, В. С. Сидоренко // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2020. – № 2 (34). – С. 64–70.
6. Куделко, В. Н. Просо: сорта и основные элементы технологии возделывания // В. Н. Куделко, П. О. Кошевой // *Земледелие и защита растений: прилож. к жур. № 1*. – 2019. – С. 33–36.
7. Переверзин, В. Просо: качественный урожай с оптимальными затратами / В. Переверзин // *Аграрное обозрение*. – 2016. – № 4 (56). – С. 28–30.
8. Просо в Беларуси / Т. А. Анохина [и др.] // *Наше сельское хозяйство*. – 2016. – № 3. – С. 43–46.
9. Просо в Беларуси: монография / О. С. Корзун, Т. А. Анохина, Р. М. Кадыров. – Гродно: ГГАУ, 2013. – 202 с.
10. Система мероприятий по защите проса и гречихи от вредителей, болезней и сорняков: метод. рекомендац. / под ред. И. А. Шкурпала. – М., 1987. – 42 с.
11. Технология защиты посевов проса и кукурузы от комплекса вредных организмов на юго-востоке ЦЧЗ / А. Б. Лаптев [и др.] // *ВИЗР, Воронежский НИИСХ им. В. В. Докучаева, ИЦЗР*. – СПб, 2012. – 27 с.
12. Урожайность африканского проса в зависимости от агротехнических мероприятий в сухостепной зоне Северного Казахстана / Н. К. Муханов [и др.] // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2018. – № 1 (25). – С. 98–102.
13. Фролов, А. Н. Кукурузный мотылек: система мероприятий и их эффективность / А. Н. Фролов / *Защита и карантин растений*. – 1997. – № 6. – С. 32–33.
14. Шпанев, А. М. Комплексная вредоносность вредителей, болезней и сорняков на просев в Каменной Степени (ЦЧП): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / А. М. Шпанев; *ВИЗР*. – СПб-Пушкин, – 2004. – 19 с.
15. Шпанев, А. М. Угроза посевам проса / А. М. Шпанев // *Защита и карантин растений*. – 2003. – № 6. – С. 40.
16. Шукис, Е. Р. Перспективная кормовая культура / Е. Р. Шукис, С. К. Шукис // *Главный агроном*. – 2018. – № 3. – С. 28–30.
17. Bekoye, B. M. Evaluation des pertes en grains de mil dues aux insects / B. M. Bekoye, A. Dadie // *Eur. Sci. J.* – 2015. – № 11. – P. 266–275.
18. Biradar, A. Management of shoot fly in major cereal crops / A. Biradar, S. Sajjan // *Int. J. Pure App. Biosci.* – 2018. – № 6. – P. 971–975.
19. *Busseola fusca* (Fuller, 1901) – African Maize Stalkborer // *BioNET-EAFRINET* [Electronic resource]. – Mode of access: [https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/maize_pests/key/maize_pests/Media/Html/Busseola_fusca_\(Fuller_1901\)_-_African_Maize_Stalkborer.htm](https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/maize_pests/key/maize_pests/Media/Html/Busseola_fusca_(Fuller_1901)_-_African_Maize_Stalkborer.htm). – Date of access: 15.03.2022.
20. Coop, L. B. Pearl millet injury by five grasshopper species (Orthoptera: Acrididae) in Mali / L. B. Coop, B. A. Craft // *J. Econ. Entomol.* – 1993. – № 86. – P. 891–898.
21. Gahuka, R. Insect pests of millets and their management: A review / R. Gahuka // *Tropical Pest Management*. – 1989. – № 35 (4). – P. 382–391.
22. Gahukar, R. Management of economically important insect pests of Millet / R. Gahukar, Reddy G. V. // *J. of Int. Pest Manag.* – 2019. – № 10 (1). – P. 1–10.
23. Gahukar, R. T. Insect pests of millets and their management: a review / R. T. Gahukar // *Int. J. Pest Manag.* – 1989. – № 35. – P. 382–391.
24. Goudiaby, M. P. Source of resistance in pearl millet varieties against stem borers and earhead miner / M. P. Goudiaby, I. Sarr, M. Sembene // *J. Entomol. Zool. Stud.* – 2018. – № 6. – P. 1702–1708.
25. Halilou, H. Le foreur des tiges (*Coniesta ignefuslis* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae)) du mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.): revue de literature / H. Halilou, A. Kadri, I. Karimou // *IOSR J. Agric. Vet. Sci.* – 2018. – № 11. – P. 10–19.
26. *Helicoverpa armigera* [Electronic resource]. – Mode of access: <https://download.ceris.purdue.edu/file/3616/> – Date of access: 15.03.2022.

27. Insect pests of millets: systematics, bionomics and management / A.P. Kalaisekar [et al.] // Elsevier. – 2017. – 190 p.
28. Lale, N. E. Evaluation of host plant resistance, sowing date modification and intercropping as methods for the control of *Mylabris* and *Coryna* species (Coleoptera: Meloidae) infesting pearl millet in the Nigerian Sudan savanna / N. E. Lale, B. M. Sastawa // J. Arid Environ. – 2000. – № 46. – P. 263–280.
29. Maiga, I. H. Ecology and management of the Senegalese grasshopper *Oedaleus senegalensis* (Krauss 1877) (Orthoptera: Acrididae) in West Africa: review and prospects / I. H. Maiga, M. Lecoq, C. Kooyman // Ann. Soc. entomol. Fr. – 2008. – № 44. – P. 271–288.
30. Mideksa, A. Management of tef shoot fly, *Atherigona hyalinipennis* (Reg.) (Diptera: Muscidae) on tef at Ambo, West Showa of Ethiopia / A. Mideksa, M. Negeri, T. Shiberu // J. of Ent. and Nemat. – 2014. – № 6 (9). – P. 134–139.
31. Monitoring of ear head worm *Helicoverpa armigera* (Hubner) through sex pheromone in pearl millet crop / R. P. Juneja [et al.] // Int. J. of Plant Prot. – 2015. – 8 (2). – P. 245–249.
32. Natarajan, V. S. Assessment of loss in grain yield caused by shoot fly, *Atherigona destructor* M. (Anthomyiidae: Diptera) in certain varieties of Panivarugu, *Panicum miliaceum* / V. S. Natarajan, S. Selvaraj, A. Reghupathy // Scientific Culture. – 1974. – № 40. – P. 502–504.
33. Nigus, C. Identification of the tef shoot fly species from tef *Eragrostis tef* (Zucc.), Trotter growing areas of Ethiopia / C. Nigus, T. Damte // Afr. J. Insects. – 2018. – № 5. – P. 181–184.
34. Note on pearl millet as a new host for *Heliothis armigera* Hubner in Madhya / O. P. Singh [et al.] // Indian J. of Agric. Sci. – 1982. – № 52 (5). – P. 346–347.
35. Nwanze, K. F. Insect pests of pearl millet in West Africa / K. F. Nwanze, K. M. Harris // Rev. Agric. Entomol. – 1992. – № 80. – P. 1132–1185.
36. Passerini, J. Field and lab trials in Mali to determine the effects of neem extracts on the millet pests: *Heliocheilus albipunctella* De Joannis (Lepidoptera: Noctuidae), *Coniesta igneusalis* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) and *Kraussaria angulifera* Krauss (Orthoptera: Acrididae) / J. Passerini // Department of Entomology, McGill University: Montreal, Canada, 1991. – 230 p.
37. Pearl Millet: A Green Bridge for Lepidopteran Pests / B. M. Favetti [et al.] // J. Agric. Sci. – 2017. – Vol. 9, № 6. – P. 92–97.
38. Proso millet (Panivaragu) – *Panicum miliaceum* [Electronic resource] / AgriTech portal // Tamil Nadu Agricultural University. – Mode of access: https://agritech.tnau.ac.in/agriculture/minormillets_panivaragu.html. – Date of access: 16.03.2022.
39. Resistance in pearl millet germplasms to greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) / N. Akhtar [et al.] // Pak. J. Agr. Res. – 2012. – № 25. – P. 228–232.
40. Sagar, G. K. Pearl millet / G. K. Sagar [et al.] // Just agriculture. Multidisciplinary E-Newsletter. – 2021. – Vol. 1, Iss. 10. – P. 1–3.
41. Sasmal, A. Management of pink stem borer (*Sesamia inferens* Walker) in finger millet (*Eleusine coracana* Gaertn) / A. Sasmal // J. Entomol. Zool. Stud. – 2018. – № 6 (5). – P. 491–495.
42. Sathish, R. Incidence of shoot fly, *Atherigona pulla* (Wiedermann) on proso millet at different dates of sowing / R. Sathish, M. Manjunatha, K. Rajashekarappa // J. Entomol. Zool. Stud. – 2017. – № 5. – P. 2000–2004.
43. Sharma, H. C. Insect and other animal pests of millets / H. C. Sharma, J. Davies // ICRI-SAT, Patancheru. – 1988. – 167 p.
44. Soria, M. F. Artropodofauna associada a palhada em plantio direto / M. F. Soria, P. E. Degrande // Revista Brasileira Milho e Sorgo. – 2011. – № 10. – P. 96–107.
45. Sukanya, T. S. / Cropping system in millets [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/359081395_Cropping_system_in_millets. – Date of access: 24.03.2022.
46. Tonet, G. L. Estresses ocasionados por pragas / G. L. Tonet, D. N. Gassen, J. R. Salvadori // Estresses em soja in E. R. Bonato (Eds.). – 2000. – P. 201–253.
47. Zethner, O. The economic importance and control of adult blister beetle, *Psalydolytta fusca* Olivier (Coleoptera: Meloidae) / O. Zethner, A. A. Lawrence // Int. J. Pest Manag. – 1988. – № 34. – P. 407–412.

A.V. Bykovskaya, S.V. Boiko

RUE «Institute of plant protection», Priluki, Minsk region

ABOUT MILLET CROPS PESTS (LITERATURE REVIEW)

Annotation. The paper presents the analysis of foreign, Russian and national publications about pests of millet crops during their vegetation. Pests belonging to different families and orders dominate globally and damage millet crops during the whole period of their development: sprouts, vegetative (leaves and stalks) and generative organs. It's established that corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) is the most dangerous phytophage of common millet and African millet in Belarus. In 2021 the damage caused by corn borer to crops at the milk-dough stage was 87,5–90,0 % and 15,0–34,0 % respectively.

Key words: proso millet, pearl millet, polyphagous pests, European corn borer, millet fly, distribution, harmfulness.