

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭНТОМОЦЕНОЗА ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ (НА ПРИМЕРЕ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ)

IMPACT OF ABIOTIC FACTORS FOR ENTOMOCENOSIS SPRING WHEAT CROPS (USING PAVLODAR REGION AS AN EXAMPLE)

R. Ualiyeva
Yu. Kanibolotskaya
V. Listkov
Yu. Kanushina
E. Abramova

Summary. A comparative analysis of the influence of abiotic factors on the species composition and the number of pests in spring wheat agrocenoses of the main grain growing areas of Pavlodar region was carried out, taking into account the agricultural technological techniques used. Phytosanitary monitoring was carried out in different parts of the region during the growing season of 2022 in typical agricultural organizations, according to different predecessors (pure steam, spring wheat, oilseed flax) on the example of varieties of foreign spring wheat (Likomero, Trizo, Uralosibirskaya, Omsk 35) and Kazakhstan selection (Kazakhstan 15). The main insect pest species identified during the study period are: *Haplothrips tritici*, *Phyllotreta vittula*, *Chaetonema aridula*, *Trigonotylus ruficornis*, *Schizaphis graminum*, *Psammotettix striatus* L.; their distribution as a whole in the areas under consideration and in different predecessors is uneven. All spring wheat fields studied were dominated by wheat trips (*Haplothrips tritici*). The formation of entomocenosis largely determined the climatic conditions of the growing season under consideration. Agricultural techniques used also had a significant impact on the species composition and number of pests. The findings make a significant contribution to the study of insect complexes found in wheat crops and provide comparative material for similar studies in other regions, including Russia.

Keywords: abiotic factors, insect pests, entomocenosis formation, plant stability, cultivation techniques, crop loss, phytosanitary situation in agrobiocenoses, protective measures.

Уалиева Римма Мейрамовна

Доктор философии (PhD), доцент,
Торайгыров Университет (г. Павлодар)
ualiyeva.r@gmail.com

Каниболоцкая Юлия Михайловна

Канд. биол. наук, доцент, Сибирский университет
потребительской кооперации (г. Новосибирск)
yu_leonova@mail.ru

Листков Вячеслав Юрьевич

Канд. с.-х. наук, доцент, Сибирский университет
потребительской кооперации (г. Новосибирск)
sirba78@yandex.ru

Канушина Юлия Александровна

Канд. техн. наук, доцент, Сибирский университет
потребительской кооперации (г. Новосибирск)
kanushina80@mail.ru

Абрамова Елена Алексеевна

Канд. мед. наук, доцент, Сибирский университет
потребительской кооперации (г. Новосибирск)
elabr72@mail.ru

Аннотация. Проведен сравнительный анализ влияния абиотических факторов на видовой состав и численность вредителей в агроценозах яровой пшеницы основных районов зерносеяния Павлодарской области с учетом используемых агротехнологических приемов. Фитосанитарный мониторинг осуществляли в разных частях области в течение вегетационного периода 2022 года в типичных сельскохозяйственных организациях, по разным предшественникам (чистый пар, яровая пшеница, лен масличный) на примере сортов яровой пшеницы иностранной (Ликомеро, Тризо, Уралосибирская, Омская 35) и казахстанской селекции (Казахстанская 15). Основные виды насекомых-вредителей, выявленные в период исследования: *Haplothrips tritici*, *Phyllotreta vittula*, *Chaetonema aridula*, *Trigonotylus ruficornis*, *Schizaphis graminum*, *Psammotettix striatus* L.; распределение их в целом по рассматриваемым районам и по разным предшественникам неравномерное. Во всех исследованных полях с яровой пшеницей доминировал пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*). Формирование энтомоценоза во многом определили климатические условия рассматриваемого вегетационного периода. Значительное влияние на видовой состав и численность вредителей также оказали применяемые агротехнические приемы. Полученные данные вносят существенный вклад в изучение комплексов насекомых, обитающих в посевах пшеницы, и представляют сравнительный материал для аналогичных исследований в других регионах, в том числе, в России.

Ключевые слова: абиотические факторы, насекомые-вредители, формирование энтомоценозов, устойчивость растений, приемы возделывания культуры, потери урожая, фитосанитарная ситуация в агробиоценозах, защитные мероприятия.

Введение

Пшеница — одна из главных злаковых культур, возделываемая во всем мире и потребляемая примерно 35 % населения [1]. Это основной компонент (20–60 %) ежедневного рациона в большинстве развивающихся стран, поэтому необходимо постоянно повышать урожайность и объемы производства этой культуры, чтобы справиться с растущим спросом [2]. Процесс выращивания пшеницы довольно трудоемкий и значительно осложняется рядом факторов, в том числе — воздействием множества биотических и абиотических стрессов, что приводит к огромным экономическим потерям [3].

Самыми распространенными из насекомых-вредителей пшеницы являются пшеничные тли (Hemiptera: Aphididae), в том числе *Sitobion avenae*, *Schizaphis graminum*, *Rhopalosiphum padi* и *Metopolophium dirhodum* [4]. Основная часть насекомых, вызывающих потери семян, относится к отряду Coleoptera, а также к некоторым видам чешуекрылых, Diptera, Psocoptera, Hymenoptera и клещей [5]. Развитие и распространение их сдерживают такие факторы, как частое выпадение осадков, резкие перепады температур, прохладная и затяжная весна, а также предпосевная обработка семян инсектицидами и фунгицидами.

Для предотвращения потерь урожая яровой пшеницы от вредных организмов необходимо постоянное обновление информации о закономерностях формирования фитосанитарной ситуации в агробиоценозах, на основе которой планируются и организовываются защитные мероприятия.

Для повышения устойчивости растений к поражению вредителями немаловажную роль играют правильно подобранные приемы возделывания культуры: предшественник, сорта и сроки посева. Одним из перспективных способов борьбы с вредными организмами является выбор сортов пшеницы, устойчивых к их влиянию, так как реакция на поражение вредителями различна: одни сорта резко снижают продуктивность, тогда как на других угнетение не выявляется. Кроме того, местные производители выбирают для посева не только сорта пшеницы, созданной в Казахстане, но и перспективные высокопродуктивные сорта иностранной селекции, которые не адаптированы к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям региона и к местным фитофагам, что, несомненно, требует дополнительного изучения.

Применение таких приемов агротехники, как севооборот и сроки посева, позволяют также эффективно воздействовать на условия обитания вредителей, тем самым сократить потери урожая и снижение его качества

от воздействия фитофагов. При этом влияние того или иного агротехнического приема в разных агроклиматических зонах будет проявляться неодинаково, поэтому выбирать приемы агротехники надо с учетом почвенно-климатических особенностей конкретного района, или даже отдельного хозяйства, принимая во внимание часто встречающиеся виды фитофагов пшеницы.

Защита растений является актуальной проблемой и нуждается в более прочном научном фундаменте с целью активизации долговременных механизмов саморегуляции фитосанитарного состояния агроэкосистем с использованием экологических законов и закономерностей, включая разработку системно-экологической основы мониторинга и прогноза актуальности фитофагов.

Целью исследований являлся сравнительный анализ влияния абиотических факторов на видовой состав и численность вредителей в агроценозах яровой пшеницы основных районов зерносеяния Павлодарской области с учетом используемых агротехнологических приемов.

Анализ литературных источников показал, что проблема защиты посевов пшеницы от фитофагов актуальна не только для Казахстана, но и для других стран, занимающихся производством этой культуры [1–18]. При этом методы борьбы подбирают в соответствии с безопасностью для живых организмов и особенностями климата конкретного региона.

Объекты и методы

Объектом исследований являлись различные почвенно-климатические условия, оказывающие влияние на фитофагов в агроценозах сортов яровой пшеницы с учетом агротехнологических приемов. Исследования проводили согласно общепринятым методикам учета вредителей в посевах зерновых культур.

Фитосанитарный мониторинг осуществляли в основных районах зерносеяния пшеницы в разных частях области (Железинский, Успенский, Иртышский), отличающихся климатическими условиями, геологическим строением, разнообразием почвенного покрова и соответственно — растительности; в течение вегетационного периода 2022 года в типичных сельскохозяйственных организациях указанных районов, по разным предшественникам (чистый пар, яровая пшеница, лен масличный).

Для изучения были отобраны сорта яровой пшеницы иностранной (Ликомеро, Тризо, Уралосибирская, Омская 35) и казахстанской селекции (Казахстанская 15).

В период исследований проводили фенологические наблюдения за этапами развития культуры, у пшеницы фиксировали следующие фазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная, восковая и полная спелость зерна. За начало фазы принимали наступление ее у 10–15 % растений, а полную фазу — у 75 % растений от их общего числа на делянке.

Определяли биометрические показатели культуры перед уборкой с помощью линейки: высоту растений (от поверхности почвы до верхушки колоса), длину колоса, размеры зерна. Измерения проводили по диагонали делянки по 10 растений, на первой и третьей повторности.

Фиксировали метеорологические данные согласно информации местных метеостанций (с мая по август 2022 года): ежедневную максимальную, среднюю и минимальную температуру воздуха, количество осадков в сутки, максимальную, среднюю и минимальную относительную влажность воздуха в течение суток. Учет вредителей проводили количественными методами [19–20].

Определение относительно крупных и малоподвижных вредителей, обитающих на растениях и находящихся на почве, осуществляли на исследуемых площадках. Легкую рамку 50 см х 50 см накладывали на поверхность почвы и подсчитывали число особей, находящихся на растениях и упавших на почву (в пределах площади, ограниченной рамкой). Так учитывали вредную черепашку, хлебных жуков, хлебную жужелицу, гусениц лугового мотылька и многих других.

Для выявления вредителей, находящихся в верхнем ярусе травостоя, использовали метод кошения с помощью стандартного энтомологического сачка (диаметр обруча 30 см, глубина приемного мешка — 60 см, длина рукоятки — 1 м). Сачком без перерыва делали 10 взмахов по верхней части травостоя. После чего из него переносили содержимое улова и подсчитывали число насекомых. Делали по 10 серий взмахов, чтобы их суммарное число достигло 100 в нескольких местах исследуемого участка. Так учитывали пшеничного трипса, пшеничных мух, цикадок, хлебных блошек и многих других.

Учёт поврежденности растений хлебной полосатой блошкой проводили на каждом поле в 10 местах, методом осмотра 10 растений, оценивая степень объедения блошками поверхности листьев по пятибалльной шкале: от 0 до 5 % — 1 балл; свыше 5 % до 25 % — 2; до 50 % — 3 балла; до 75 % — 4; свыше 75 % до 100 % — 5 баллов.

Для уточнения видовой принадлежности обнаруженных насекомых использовали Определители насекомых [21].

Результаты и обсуждение

Анализ результатов фитомониторинга показал, что во всех исследуемых полях с яровой пшеницей доминировал пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*). Вегетационный период 2022 года отличался высокими температурами воздуха: в мае максимальная температура воздуха доходила до +35+38 °С, отмечалось отсутствие осадков, количество дней с относительной влажностью воздуха ниже 30 % — 7–9, то есть месяц был засушливым. В июне максимальная температура воздуха оставалась на уровне +34+36 °С, осадки отмечались только во второй половине месяца, таким образом, из-за недостатка влаги у растений снижался тургор и сопротивляемость к повреждениям, что способствовало активному размножению и развитию трипса в посевах пшеницы.

При этом Иванцова Е.А., рассматривая условия Нижнего Поволжья, утверждает, что сухая жаркая погода летом способствует повышению численности пшеничного трипса в текущем году, но ускоренное развитие пшеницы сокращает продолжительность наживочного питания личинок и обрекает их значительную гибель зимой, поэтому на следующий год их численность снижается [22]. Учеными Саратовского аграрного университета было установлено, что с увеличением осадков до 10–15 мм численность пшеничных трипсов снижалась в два раза [23].

Для пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*) в посевах пшеницы на исследуемых территориях характерна фенологическая адаптация, то есть тесная привязанность его жизненных циклов к фазам развития культуры. Первые имаго фитофага можно наблюдать уже в фазе начала выхода в трубку пшеницы на поле в Железинском районе (предшественник — чистый пар) — до 2–7 штук на 1 стебель, наибольшее количество трипсов отмечается в фазе колошения на поле Успенского района (предшественник — яровая пшеница) — до 10–15 штук на 1 колосе, так как культура в эту фазу больше всего подходит для размножения вида. Имаго скапливаются в основании листа, питаются соком растений, в местах питания появляются белесые пятна.

Личинки начинают отрождаться к фазе цветения и формирования зерновки. Молодые личинки сразу же приступают к питанию в цветковой части колоска под цветковыми чешуйками. Выбор места питания неслучаен, именно в цветковой части идет поток пластических веществ, формирующих зерновки. Интенсивность питания личинок увеличивается к фазе налива зерна и молочной спелости. В этот период жиры и белки в алейроновом слое находятся в эмульсионном состоянии и доступны для личинок. При наступлении начала восковой спелости зерна, когда начинается процесс превращения пластических веществ в запасные, часть личи-

нок прекращает питание и покидает колос. При питании личинок поврежденные цветки погибают и в колосе развивается череззерница, зерно формируется невыполненное, что приводит в дальнейшем к снижению урожайности (масса поврежденных зерен снижается от 1 до 14 %) и посевных качеств (лабораторной всхожести с 98 до 72 %). Установлено, что их вредоспособность составляет 1,71 мг урожая с колоса от питания одной особи.

Также отмечались повреждения растений пшеницы на начальных стадиях развития хлебной полосатой блошкой (*Phyllotreta vittula*), особенно на поле Иртышского района (предшественник — яровая пшеница), что связано с ранним сроком посева — 5 мая. В условиях северо-востока Казахстана появление ранних всходов пшеницы совпадает с массовым выходом из зимовки жуков и заселением ими культуры. У всходов жуки повреждали вначале верхушки листьев, а затем всю листовую пластинку, что приводит их к засыханию и опадению, таким образом, снижается ассимиляционная поверхность листьев и продуктивность культуры. Посевы формируются частично изреженные и не выровненные по высоте, что сказывается на недоборе урожая зерна культуры. Кроме того, поврежденные растения становятся восприимчивыми к заболеваниям и менее устойчивыми к повреждениям злаковыми мухами. Степень повреждения растений зависит от местоположения посевов, чем ближе они расположены к местам обитания вредителя, тем она выше. Поскольку на полях после уборки культуры остается много растительных остатков (безотвальное рыхление), насекомые чаще всего зимуют под ними.

Наиболее опасна хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula*) в годы с ранневесенними засухами, что было характерно для вегетационного периода 2022 года.

Тимошенкова Т.А. в условиях степи Оренбургской области установила, что распространённость и вредоносность хлебной полосатой блошки определяют погодные условия периода всходов и кущения культуры. Низкий температурный фон способствовал снижению распространённости блошки почти в два раза в сравнении с годами с более жаркой погодой в этот период [24].

Численность большой стеблевой блошки (*Chaetonea aridula*) в целом по районам невелика, лишь на поле в Железинском районе (предшественник — чистый пар) их численность в фазе налива зерна составляла 63,7 %, что объясняется близостью к полям лесных колос и опушек, мест зимовки блошек. Фазы развития яровой пшеницы, при которой стеблевые блошки наносят ощутимый вред — в период кущения, выхода в трубку и колошение. Стебли, поврежденные личинками, не образуют колосов, растения останавливаются

в росте, как результат — снижается урожайность. Повреждения в фазе колошения приводят к белоколосице и полеганию стеблей. В более поздние фазы развития пшеницы повреждения растений встречаются редко и существенно на объем урожая не влияют [25]. Вредоносность повреждений от стеблевой блошки усиливается в засушливые годы с теплой ранней весной, что связано с ранним выходом имаго с мест зимовки и летом их на всходы пшеницы.

Хлебный клопик (*Trigonotylus ruficornis*) благодаря своей пластичности встречается в большом количестве в посевах яровой пшеницы. Вредит в течение всей вегетации культуры, характерные повреждения — обесцвечивание мест прокола клопика, так как он высасывает клеточный сок растений, что приводит к уменьшению ассимиляционной ткани и деформации зерна [26]. Вредоносность клопиков усиливается в засушливые годы, когда посевы пшеницы ослаблены из-за дефицита влаги и высоких температур воздуха. Погодные условия мая и летних месяцев 2022 года в целом по области были засушливыми, что способствовало увеличению численности хлебных клопиков, наибольшей в период созревания зерна.

В период наблюдений в посевах пшеницы обнаружена обыкновенная злаковая тля (*Schizaphis graminum*), представляющая большую опасность для посевов пшеницы, поскольку за короткий период заселяет листья и колосья многочисленными колониями; питаясь клеточным соком, значительно снижает урожай. Тля относится к немигрирующим видам, развитие происходит без смены кормовых растений, полностью на листьях злаковых культур. Вредоносность ее увеличивается в засушливые годы (при пониженной влажности воздуха), так как из-за недостатка влаги у растений снижен тургор и сопротивляемость к повреждениям. Погодные условия вегетационного периода 2022 года способствовали увеличению численности тли в июле-августе, особенно заметен рост был с фазы колошения до полной спелости зерна в Успенском районе, причем в этот период тля питалась на отстающих в развитии растениях.

Полосатая цикадка (*Psammotettix striatus* L.) трофически тесно связана со злаковой растительностью. Численность ее возрастает в первой половине лета, в период кущения и выхода в трубку пшеницы; в период формирования и созревания зерна количество цикадок тоже велико. Наносят вред как имаго, так и личинки, питаясь клеточным соком листьев и стеблей, в местах укусов появляются белесоватые пятна, придающие поврежденным органам мраморную окраску.

Оценка биометрических показателей культуры и состояния посевов показала, что растения в фазе полной спелости зерна сорта пшеницы Тризо как в Успенском

(поле, где предшественник — яровая пшеница), так и в Иртышском районах (аналогичный предшественник) были низкорослые, колос небольшого размера, зерно мелкое, щуплое; остальные сорта имели чуть лучшие показатели по биометрии растений и по массе зерна.

Считаем, что это больше связано со сроками посева культуры, так как сорт Тризо высевался раньше, пока в почве достаточно влаги после снеготаяния, так как в рассматриваемом регионе это основной лимитирующий фактор — 28 апреля и 5 мая. Однако май отличался более высокими температурами воздуха и отсутствием атмосферных осадков, что привело к замедлению роста культуры, плохой кустистости и формированию слабой вторичной корневой системы, что в дальнейшем и отразилось на продуктивности пшеницы.

Для сорта Тризо также характерны замедление развития после появления проростков, пониженное усвоение у корневой системы, изреженность всходов при недостатке влаги в верхнем слое почвы, возможность сильного повреждения шведской мухой, проволочниками и блошками; все эти факторы также могли способствовать снижению продуктивности культуры в неблагоприятных условиях вегетационного периода.

Остальные исследуемые сорта пшеницы высевались с 15 по 24 мая, в оптимально рекомендованные научными учреждениями региона сроки, тем самым наиболее уязвимые фазы культуры попали под летний максимум осадков, характерный для третьей декады июня в условиях северо-востока Казахстана, что позволило культуре нормально развиваться.

Для сорта Ликомеро характерно быстрое развитие растений на начальных этапах роста, большое число зерновок и масса тысячи семян, хорошо переносит ранневесенние заморозки, но может поражаться грибными заболеваниями. В условиях региона при недостатке влаги в почве важным момент при выращивании данного сорта является своевременное проведение полевых работ, направленных на накопление и рациональное использование почвенной влаги.

В условиях поля Железинского района (предшественник — яровая пшеница) растения сорта Уралосибирская сформировали хороший стеблестой и оптимальные параметры качества зерна, видимо, это связано с высокой адаптационной способностью сорта к неблагоприятным погодным условиям региона. В посевах данного сорта отмечается большее количество пшеничного трипса и пшеничных мух (*Thrips fumigata*, *Chlorops pumilionis*), так как посев пшеницы был прямой по стерновому фону пшеницы прошлого года; в связи с зимовкой данных видов в корневых и растительных остатках растений, в этом вегетационном году отмечалось их увеличение

по данному предшественнику, в сравнении с предшественником чистый пар на поле Железинского района.

При этом в Успенском районе наблюдается обратная картина: в поле в посевах пшеницы сорта Омская 35 по предшественнику чистый пар отмечается большее заселение фитофагами зерновых, хотя на поле мало растительных остатков и соломы; кроме этого, последняя основная обработка в пару проводится на большую глубину, что ухудшает условия зимовки для трипсов, чем по предшественнику яровая пшеница, где насекомые могут зимовать в соломе и стерне дополнительно. Возможно, это связано с тем, что растения культуры по чистому пару формируют (в связи с благоприятными условиями, созданными по данному предшественнику) большую надземную массу и потому более привлекательны для насекомых.

Сорт Казахстанская 15 выведен местными селекционерами и хорошо адаптирован к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям региона, что позволяет при оптимальном сроке посева получить хороший урожай качественного зерна. В целом по предшественнику лен масличный значительного превышения фитофагов зерновых по фазам развития культуры не наблюдалось (Иртышский район).

Заключение

Сравнительный анализ разных сортов пшеницы, сроков посева и предшествующих культур показал, что эти приемы оказывают большое влияние на видовой состав и численность вредителей яровой пшеницы. Кроме этого, климатические условия вегетационного периода 2022 года во многом определили преобладание тех видов вредителей, для которых засушливые условия периода исследования были благоприятными для размножения и питания. Высокие температуры воздуха и недостаток влаги в почве в рассматриваемый период привели к снижению тургора у растений и их сопротивляемости повреждениям.

Растения пшеницы сорта Тризо при раннем сроке посева попали под влияние указанных факторов на начальном этапе развития, что привело к задержке их роста и сделало более восприимчивыми к воздействию вредителей. Остальные сорта высевались в оптимально рекомендованные научными учреждениями региона сроки (15–24 мая), тем самым наиболее уязвимые фазы культуры попали под летний максимум осадков, характерный для третьей декады июня в условиях Павлодарской области, что позволило культуре нормально развиваться.

Интенсивное развитие сельского хозяйства, выраженное в применении новых технологических схем вы-

ращивания пшеницы, посеве сортов иностранной селекции, ранее не возделываемых в местных условиях, изменение климата способствуют осуществлению в агроценозах активных процессов по формированию новых пищевых связей. Тем самым повышается актуальность проведения оценки фитофагов с учетом экологических подходов и применяемых приемов. Знание механизмов динамики численности и особенностей видового состава вредителей пшеницы, их взаимоотношений с культурой, комплексное влияние на них агротехнологических приемов создают условия для создания научно-обоснованной системы защиты пшеницы и разработки эффективных прогнозов размножения фитофагов.

Полученные данные вносят существенный вклад в изучение комплексов насекомых, обитающих в посевах культуры, и представляют сравнительный материал для аналогичных исследований в других регионах, в том числе и РФ.

Знание основных фитофагов культуры и их вредоносность в уязвимые фазы вегетации пшеницы помогут целенаправленно организовывать защитные мероприятия с учетом численности конкретного вида, и применять эффективнее агротехнологические приемы в технологии возделывания с целью уменьшения численности фитофагов.

ЛИТЕРАТУРА

- Gaur N., Mogalapu S. Pests of Wheat // Pests and Their Management. — Singapore, Springer, 2018. — P. 81–97. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8687-8_4
- Randhawa M.S., Bhavani S., Singh P.K., Huerta-Espino J., Singh R.P. Disease Resistance in Wheat: Present Status and Future Prospects // Disease Resistance in Crop Plants. — Cham: Springer, 2019. — P. 61–81. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20728-1_4
- Kashyap P.L., Kumar S., Jasrotia P., Singh D.P., Singh G.P. Nanotechnology in Wheat Production and Protection // Environmental Nanotechnology. — Cham: Springer, 2020. — Vol. 32. — P. 165–194. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26668-4_5
- Liu Y., Liu J., Zhou H., Chen J. Enhancement of Natural Control Function for Aphids by Intercropping and Infochemical Releasers in Wheat Ecosystem // Integrative Biological Control. Progress in Biological Control. — Cham: Springer, 2020. — Vol. 20. — P. 85–116. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44838-7_6
- Rezaei M., Talebi A.A. Insect Pest Management for Healthy Seed Production // Advances in Seed Production and Management. — Singapore: Springer, 2020. — P. 211–269. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4198-8_11
- Kumar B., Omkar O. Insect Pest Management // Pests and Their Management. — Singapore: Springer, 2018. — P. 1015–1078. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8687-8_27
- Sharma S., Kooner R., Arora R. Insect Pests and Crop Losses // Breeding Insect Resistant Crops for Sustainable Agriculture. — Singapore: Springer, 2017. — P. 45–66. https://doi.org/10.1007/978-981-10-6056-4_2
- Razaq M., Shah F.M., Ahmad S., Afzal M. Pest Management for Agronomic Crops // Agronomic Crops. — Singapore: Springer, 2019. — P. 365–384. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9783-8_18
- Шаталина Л.П., Анисимов Ю.П., Калюжина Е.Л. Ассоциации сорных растений в агрофитоценозах яровой пшеницы // Российская сельскохозяйственная наука. — Оренбург, 2020. — № 2. — С. 25–29. <https://doi.org/10.31857/S2500-2627-2020-2-25-29>
- Скороходов В.Ю., Зоров А.А. Особенности влияния парового поля на формирование агроценоза и продуктивность яровой пшеницы в полевых севооборотах региона с неустойчивым увлажнением // Российская сельскохозяйственная наука. — Оренбург, 2021. — № 5. — С. 3–8. <https://doi.org/10.31857/S250026272105001X>
- Лосева В.А., Темирбекова С.К., Новикова Л.Ю., Брыкова А.Н., Кудрявцева Е.Ю., Зуев Е.В. Результаты полевого изучения образцов яровой мягкой пшеницы из новейших поступлений в коллекцию ВИР в условиях Центрально-Черноземного региона РФ // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. — Москва, 2021. — № 5. — С. 4–10. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/5/4-10>
- Omkar, Tripathi A.K. Sucking Pests of Cereals // Sucking Pests of Crops. — Singapore: Springer, 2020. — P. 3–53. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6149-8_1
- Agrawal S., Panwar R., Kumar A., Singh I.K., Singh A. Seed-Infesting Pests and Its Control Strategies // Advances in Seed Production and Management. — Singapore: Springer, 2020. — P. 161–183. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4198-8_8
- Динасилов А.С., Мухамадиев Н.С. и Сарсенбаева Г.Б. Мониторинг и защитные мероприятия против основных вредителей сельскохозяйственных культур (соя, кукуруза, ячмень, пшеница) на полях ТОО «Agropark Ontustik» // Тенденции развития науки и образования. — Самара, 2019. — № 56-12. — С. 11–14. <https://doi.org/10.18411/lj-11-2019-258>
- Ali S.A., Tedone L., De Mastro G. Climate Variability Impact on Wheat Production in Europe: Adaptation and Mitigation Strategies // Quantification of Climate Variability, Adaptation and Mitigation for Agricultural Sustainability. — Cham: Springer, 2017. — P. 251–321. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32059-5_12
- Khan S.M., Ali S., Nawaz A., Bukhari S.A.H., Ejaz S., Ahmad S. Integrated Pest and Disease Management for Better Agronomic Crop Production // Agronomic Crops. — Singapore: Springer, 2019. — P. 385–428. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9783-8_19
- Fanadzo M., Dalicuba M., Dube E. Application of Conservation Agriculture Principles for the Management of Field Crops Pests // Sustainable Agriculture Reviews. — Cham: Springer, 2018. — Vol. 28. — P. 125–152. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90309-5_4
- Tripathi A.K. Pests of Stored Grains // Pests and Their Management. — Singapore: Springer, 2018. — P. 311–359. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8687-8_10
- Поляков И.Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. — Л.: Колос, 1984. — 318 с.
- Москвичев А.Ю. Фитосанитарный контроль растений: учебное пособие / А.Ю. Москвичев, Т.Л. Карпова, Т.В. Константинова, И.А. Корженко, А.С. Межевова. — Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. — 132 с.

21. Артохин К.С. Вредители сельскохозяйственных культур. Том I. Вредители зерновых культур — М.: Печатный город», 2013. — 532 с.
22. Иванцова Е.А. Биология развития и вредоносность пшеничного трипса (*Haplothrips tritici kurd*) в Нижнем Поволжье / Е.А. Иванцова // Известия ниже-волжского агроуниверситетского комплекса. — 2007. — № 1 (5). — 4 с.
23. Чекмарева Л.И. Фитофаги в агроценозе яровой пшеницы Саратовского Поволжья / Л.И. Чекмарева, С.И. Лихацкая // Нива Поволжья. — 2009. — № 2 (11). — С. 27–31
24. Тимошенкова Т.А. Оценка селекционного материала яровой твердой пшеницы на устойчивость к вредителям в степи Оренбургской области / Т.А. Тимошенкова // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. — 2018. — № 4. — 8 с.
25. Фисечко Р.Н. Влияние сортов и азотного удобрения на популяции хлебных стеблевых блошек в агроценозах яровой пшеницы в лесостепи Приобья // Сборник научных докладов XVII международной научно-практической конференции «Аграрная наука — сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии» г. Новосибирск, 13 ноября 2014 г. Часть 1. — Новосибирск, 2014. — С. 145–146.
26. Справочник по защите растений / Под ред. А.О. Сагитова, Ж.Д. Исмухамбетова. — Алматы: РОНД, 2004. — 320 с.

© Уалиева Римма Мейрамовна (ualiyeva.r@gmail.com); Каниболоцкая Юлия Михайловна (yu_leonova@mail.ru);

Листков Вячеслав Юрьевич (sirba78@yandex.ru); Канушина Юлия Александровна (kanushina80@mail.ru); Абрамова Елена Алексеевна (elabr72@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»