

Р.М. Уалиева*, М.М. Каверина

Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан

*Автор для корреспонденции: ualiyeva.r@gmail.com

Мониторинг видового состава вредителей яровой пшеницы на северо-востоке Казахстана

Аннотация. Для предотвращения потерь урожая пшеницы от вредных организмов необходимо постоянное обновление информации о закономерностях формирования фитосанитарной ситуации в агробиоценозах, на основе которой планируются и организовываются защитные мероприятия. Цель научного исследования – провести мониторинг фитофагов яровой пшеницы согласно эколого-географических зон на Северо-Востоке Казахстана (на примере Павлодарской области). В период проведения исследований изучены эволюционно-экологические стратегии адаптации и тактик жизненных циклов фитофагов в посевах яровой пшеницы, их трофические связи, пути миграций с посевов на стащи и наоборот, влияние погодных условий вегетационного периода на размножение, питание и их активность в агроценозах в зависимости от фазы развития пшеницы. Полученные результаты показали, что начиная с фазы всходов и до выхода в трубку злаковые культуры заселяли скрытостеблевые вредители и хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula*). В фазе трубкования и колошения преобладали злаковая тля (*Schizaphis graminum*) и цикадки (*Psammotettix striatus*), хлебные клопики (*Trigonotylus ruficornis*) и пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*). В фазе формирования налива зерна и молочной спелости обнаружены злаковая тля (*Schizaphis graminum*) и пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) в двух формах (личинки и имаго). Исследование показало, что большинство вредителей в период начальных фаз развития пшеницы развиваются и питаются на сорных дикорастущих растениях, произрастающих на стациях, мигрируя в последующем на сами злаки.

Таким образом, проведенные исследования в посевах яровой пшеницы выявили комплекс доминантных вредителей в условиях северо-востока Казахстана: *Haplothrips tritici*, *Chaetocnema hortensis*, *Phyllotreta vittula*, *Trigonotylus ruficornis*, *Psammotettix striatus*, но распределение их в целом по районам области и по разным предшественникам неравномерное.

Ключевые слова: пшеница, фитофаги, фитосанитарная оценка, агробиоценоз, северо-восток Казахстана.

DOI: 10.32523/2616-7034-2023-143-2-39-53

Введение

Яровая пшеница является основной продовольственной культурой, выращиваемой в условиях эколого-географических зон на северо-востоке Казахстана. Возделывание яровой пшеницы на территории Павлодарской области, характеризующейся резкой континентальностью климата и дефицитом влаги в почве, - перспективное направление растениеводства северо-востока Казахстана [1], так как пшеница обладает высокой стрессоустойчивостью к климатическим факторам среды и продуктивностью в засушливых условиях, характерных для исследуемого региона. Особенности эколого-географических зон – не единственный показатель продуктивности яровой пшеницы [2–4]. В качестве важного фактора, определяющего и влияющего на объемы получаемого урожая, необходимо отметить фитосанитарное состояние посевов и насаждений [5, 6].

В мире недоборы урожая пшеницы от болезней и вредителей ежегодно составляют в среднем 14,1% [7]. Поврежденность яровой пшеницы вредителями приводит к снижению урожая и ухудшению качества зерна [8]. К примеру, в период созревания зерна, особенно когда оно

начинает твердеть, хлебные жуки выбивают значительное его количество из колосьев на землю, приводя к снижению урожайности [9]. Вредоносность пшеничного трипса заключается в снижении массы зерна и ухудшении посевных качеств семян [10].

Оперативная фитосанитарная оценка посевов зерновых культур позволяет выявить и определить численность и распространенность основных вредителей с помощью количественных методов учета [11–20]. Важно проводить учет вредителей на различных стадиях развития яровой пшеницы [21–23]. Это позволяет определить основные закономерности и принципы вредоносности вредителей зерновых.

В программах интенсификации растениеводства важнейшая роль отводится именно защите растений от болезней, вредителей и сорняков [24]. В связи с этим большую актуальность представляют исследования по иммунитету растений к вредителям, результаты которых должны способствовать развитию селекции растений на устойчивость к вредным организмам [25]. В данной работе представлена оценка видового состава вредителей в посевах яровой пшеницы и их распространенность на определенных фазах развития зерновых в агроценозах.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов изучения выбраны поля в 4 районах Павлодарской области (Успенский, Щербактинский, Железинский, Иртышский) по предшественникам: чистый пар и яровая пшеница.

Успенский и Щербактинский районы расположены в северо-восточной части Павлодарской области. Климат районов отличается резкой засушливостью весны и первой половины лета. Средняя температура января минус 19,6 °С, июля плюс 19,6–21,4 °С, количество атмосферных осадков в среднем за год составляет 260–310 мм, большая часть которых выпадает во второй половине лета, поэтому рост и развитие культуры будет во многом определяться количеством влаги, накопленной до посева. В крестьянском хозяйстве Успенского района обследованы два поля по предшественникам: чистый пар (№ 65 (с. Ковалевка – 53°08'14"N, 77°40'55"E)) и яровая пшеница (№ 65 (с. Лозовое – 53°17'38"N, 77°46'03"E)). Площадь Ковалевского поля № 65 – 516 га. Посев проведен с 18 мая, сорт пшеницы – Омская 35, семена перед посевом протравлены препаратами Дивиденд Экстрим, КС (фунгицид) и Калибр, ВДГ (инсектицид). Обработка семян перед посевом инсектицидом Калибр защищает их от начала прорастания семян до конца фазы кущения – начала трубкования зерновых культур. Эффект направлен против сосущих насекомых, в том числе из семейств жесткокрылых (*Coleoptera*), равнокрылых (*Homoptera*) и двукрылых (*Diptera*). Это объясняет невысокую численность фитофагов в начальные фазы развития культуры. Площадь Лозовского поля № 65 – 495 га. Посев проведен с 28 апреля, посев по стерне, сорт пшеницы – Тризо.

В крестьянском хозяйстве в с. Сосновка (52°43'17"N, 78°04'46"E) Щербактинского района обследованы два поля по предшественникам: чистый пар (№ 51а) и яровая пшеница (№ 118). На поле № 51а (106 га) посев проведен с 15 мая, на поле № 118 (140 га) с 26 мая. Посев осуществляли несортной пшеницей, семена перед посевом не протравлены. Основная обработка – безотвальное рыхление на глубину 10–12 см [26].

Железинский район расположен в северной части Павлодарской области. Для района характерны недобор осадков и низкая относительная влажность воздуха весной и первой половине лета, максимум осадков в середине лета, высокие летние и зимние температуры, поздние весенние и ранние осенние заморозки, высокая ветровая активность в течение года. Минимальная температура приходится на январь-февраль, где средняя температура января составляет минус 18–19 °С. Максимальная температура воздуха бывает в июне-июле, где средняя температура июля составляет плюс 19–20 °С. Среднее годовое количество осадков 275,5 мм, иногда более 300 мм. Почвенный покров представлен южными черноземами, чаще они

солонцеватые и осолоделые, что создает неоднородность и пятнистость полей, а это приводит к неравномерности появления всходов и изреженности посевов. В крестьянском хозяйстве Железинского района обследованы поля № 16/1 (предшественник – чистый пар) и № 57 (предшественник – яровая пшеница). Посев сорта Ликомеро на поле № 16/1 проведен с 15 мая на глубине 5–6 см. Комплексное удобрение Внутрибус внесено при посеве 20 кг/га в физическом весе. Семена перед посевом протравлены препаратом Ситизен (фунгицид). Прямой посев яровой пшеницы сорта Уралосибирская проведен на поле № 57 (282 га) с 24 мая на глубину 5–6 см, семена перед посевом не протравлены.

Иртышский район расположен в северо-западной части Павлодарской области. Особенность климата района состоит в короткой весне и осени, при крайне непостоянной температуре, с резкими колебаниями от тепла к холоду и нередко от жары к заморозкам, жаркое и сухое лето, количество осадков за год в среднем 250–310 мм. Средняя температура января минус 18 °С, июля плюс 20 °С. В крестьянском хозяйстве села Узынсу (53°18'24"N, 74°41'18"E) Иртышского района обследовано поле № 85 площадью 367 га. Предшественник представлен чистым паром. Посев несортовой пшеницы проведен с 19 мая. Семена перед посевом не протравлены. В крестьянском хозяйстве села Агашорын (53°27'15"N, 74°14'29"E) Иртышского района обследовано поле № 31. Предшественник поля площадью 372 га – яровая пшеница. Посев сорта пшеницы Тризо проведен с 5 мая. Семена перед посевом протравлены фунгицидом Иншур Перформ и стимулятором роста Семя Старт. Также при посеве внесены азотные удобрения (аммиачная селитра 20 кг/га д.в.). Основная обработка представлена безотвальным рыхлением на глубину 20 см.

Обязательным элементом интегрированной защиты растений от вредителей является оценка фитосанитарного состояния агроценозов, которая проводится на основе количественных методов учета. Учет вредителей, обитающих на растениях проведен двумя способами: учет вредителей на площадках и с помощью энтомологического сачка (метод кошения). В первом случае легкую рамку 50 x 50 накладывают на поверхность почвы и подсчитывают число особей, находящихся на растениях и упавших на почву (в пределах площади, ограниченной рамкой). Таким способом учитывают относительно крупных и малоподвижных насекомых: вредную черепашку, хлебных жуков, пьавицу, хлебную жужелицу, клубеньковых долгоносиков, гусениц лугового мотылька и многих других. Во втором случае, этим способом можно учитывать тех вредителей, которые находятся в верхнем ярусе травостоя. Используют стандартный энтомологический сачок (диаметр обруча 30 см, глубина приемного мешка 60 см, длина рукоятки 1 м). Сачком без перерыва делают 10 взмахов по верхней части травостоя, после чего из сачка переносят содержимое улова и подсчитывают число насекомых, представляющих интерес. Сделано по 10 серий взмахов, чтобы их суммарное число достигло 100. Учёт поврежденности растений хлебной полосатой блошкой проведен 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 балла; до 50 % – 3 балла; до 75 % – 4 балла; свыше 75 % до 100 % – 5 баллов [27].

Результаты исследования и обсуждение

Анализ видового состава вредителей яровой пшеницы показал их приуроченность к определенной фазе развития урожая. Сравнение фаз развития яровой пшеницы с численностью комплекса фитофагов в эти периоды показало, что от появления всходов до фазы выхода в трубку растения активно заселяются хлебной полосатой блошкой и скрытостеблевыми вредителями. От фазы трубкования до колошения отмечается массовое заселение посевов сосущими вредителями – имаго пшеничного трипса, злаковыми цикадками, хлебными клопиками и злаковыми тлями. В период от фазы формирования - налива зерна до молочной спелости в основном вредят сосущие

фитофаги (личинки и имаго пшеничного трипса, тли), также в период от молочной до полной спелости большую опасность представляют клопы вредная черепашка.

На рисунке 1 показаны результаты сбора насекомых с помощью энтомологического сачка с Ковалевского и Лозовского полей № 65 (Успенский район).

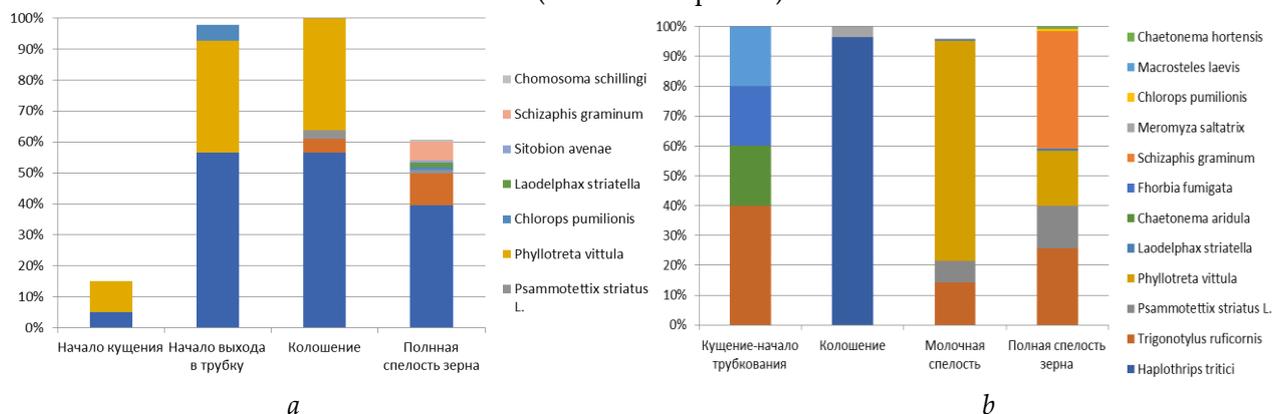


Рисунок 1. Результаты сбора насекомых с помощью энтомологического сачка (Успенский район)

Село Ковалевка, поле № 65: предшественник чистый пар (а); село Лозовое, поле № 65: предшественник яровая пшеница (b). По оси ординат – численность насекомых, по оси абсцисс – фаза развития

На этапе фазы начало кущения на Ковалевском поле обнаружены повреждения листьев блошкой (10%), вредители встречались в небольшом количестве: пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) и полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*). Похожая ситуация в фазе вегетации кущение-начало трубкувания отмечена на Лозовском поле: пожелтение листьев и небольшое количество трипсов, цикадок, луговых мотыльков, полосатых хлебных блошек. Невысокая численность всех видов насекомых связана с обработкой семян контактным инсектицидом Калибр, ВДГ, имеющим высокий срок защитного действия.

В период начала выхода в трубку (село Ковалевка) также отмечены малозначительные повреждения вредителями на листьях, при этом обнаружены трипсы (*Haplothrips tritici*) – 2–3 штуки на 1 стебель (имаго), что ниже порога экономической вредоносности (ЭПВ). В период проведения мониторинга зафиксированы неблагоприятные погодные условия (дождь, сильный ветер), которые не позволили работать с энтомологическим сачком. Поражение растений на Ковалевском поле пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici*) в фазе колошения зафиксировано в виде наличия личинок трипсов в колосьях (3–5 штук на 1 колос). Стоит отметить преобладание численности вредителей зерновых в сравнении с другими группами насекомых – 96,7%, из которых полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*) составила 36,2% и пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) – 56,5%. В фазе полной спелости зерна высота растений варьирует от 52 до 60 см, длина колоса составляет 6,5–7 см, зерно среднего размера, поле сильно засорено падалицей подсолнечника. На зеленых растениях пшеницы обнаружена тля обыкновенная злаковая (*Schizaphis graminum*) – 8–9 штук на 1 колос, личинки трипса (*Haplothrips tritici*) – 9 штук на 1 колос. Необходимо отметить снижение численности зерновых фитофагов до 61,7% от общего количества всех исследуемых насекомых, при этом зафиксирован рост энтомофагов до 26,9%, среди которых выделяют кокциnellид (*Coccinellidae*) – 47% и слепняков (*Miridae*) – 47%. Из злаковых вредителей преобладали хлебный клопик (*Trigonotylus ruficornis*) – 10,3%, пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) – 39,5%, обыкновенная злаковая тля (*Schizaphis graminum*) – 5,9%, использовавшие для питания растения подгона и зеленые части пшеницы. В фазе колошения на поле № 65 (село Лозовое) колос сильно поражен пшеничным трипсом (имаго) – 10–15 штук на 1

колос, что превышает ЭПВ и свидетельствует о необходимости дополнительной инсектицидной обработки растений. Посевы низкорослые, листья имеют признаки поражения хлебной блошкой (10%), листья и колос имеют следы поражения трипсом (15–20%). Численность вредителей зерновых почти в два раза выше остальных групп насекомых – 51,8%, из них наибольший удельный вес занимает пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) – 96,5%. Лозовское поле также имеет следы повреждения колоса трипсами (15–20%) и хлебными блошками (10%). Численность вредителей злаковых более чем в 4 раза превысила количество остальных насекомых (68,8%), из них выше доля полосатых хлебных блошек (*Phyllotreta vittula*) – 73,8%. Отмечено также увеличение численности лугового мотылька (*Loxostege sticticalis*) – 14,7% от общего количества всех видов насекомых. Посевы пшеницы по предшественнику яровая пшеница низкорослые, высота растений 30–37 см, длина колоса 4–5 см, зерно мелкое, щуплое. На некоторых растениях в фазе восковой спелости отмечена обыкновенная злаковая тля (8 штук на 1 колос) и личинки пшеничного трипса (7–8 штук на 1 колос). Численность вредителей зерновых выросла до 74,4%. Преобладали хлебный клопик (*Trigonotylus ruficornis*) – 25,6%, полосатая цикадка (*Psammotettix striatus* L.) – 14,4%, полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*) – 18,4%, остальные виды отмечены в единичных экземплярах.

На природных станциях рядом с полем № 65 (с. Лозовое) в период фазы кушения-начала трубкавания доля зерновых фитофагов составляла 22,7%, с преобладанием среди них хлебного клопика (*Trigonotylus ruficornis*) – 70%. Невысокий процент фитофагов на станциях, возможно, связан с миграцией и заселением насекомыми посевов пшеницы. В период фазы колошения численность вредителей зерновых увеличилась до 24,4%. В период фазы молочной спелости зерна численность их возросла до 60%, и среди них большее количество составлял пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) – 40,7%. Увеличение численности фитофагов в данном случае объясняется тем, что по мере созревания зерна листья, стебли грубеют, зерно становится тверже, при этом снижается возможность питания у вредителей, поэтому они мигрирует на природные станции на дикие злаковые травы или питаются на растениях подгона.

На рисунке 2 представлены результаты сбора насекомых с полей Щербактинского района (село Сосновка).

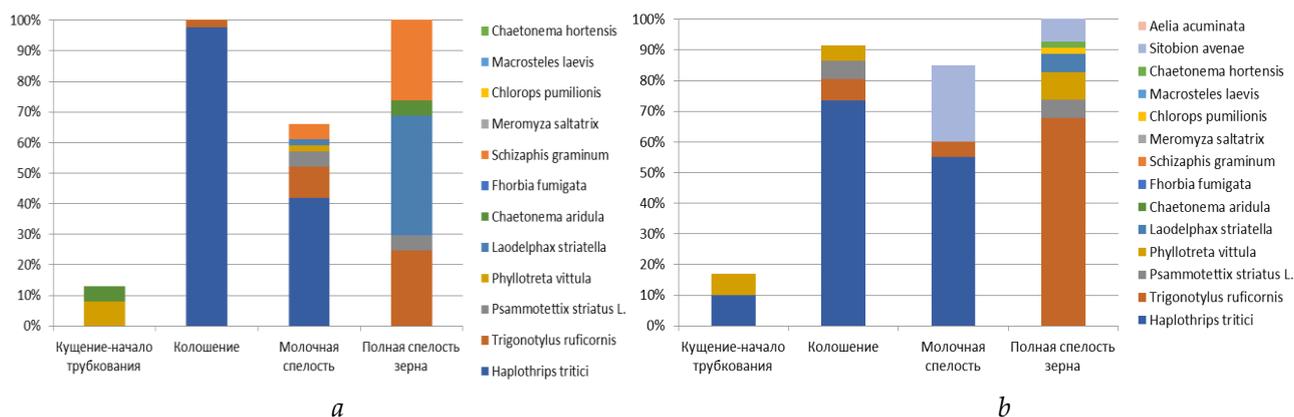


Рисунок 2. Результаты сбора насекомых с помощью энтомологического сачка (Щербактинский район, село Сосновка)

Поле № 51а: предшественник чистый пар (а); поле № 118: предшественник яровая пшеница (б). По оси ординат – численность насекомых, по оси абсцисс – фаза развития

На поле № 51а, по предшественнику чистый пар, в период фазы полные всходы листья имели пожелтение, также на момент наблюдений на посевах обнаружена полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*) (25–30%), а на посевах поля № 118 – 4–5 штук на 1 стебель. При определении вредителей с помощью энтомологического сачка другие фитофаги не были обнаружены, что связано с ранним развитием культуры.

В фазе кущения на данном поле на листьях зафиксированы небольшие повреждения (следы) сосущими насекомыми, а на поле, где предшественник яровая пшеница, на листьях наблюдаются небольшие повреждения хлебной полосатой блошкой (5–10%). Отмечено наличие имаго пшеничного трипса на растениях в среднем в количестве 4–5 штук (поле № 51а) и 6–7 штук (поле № 118) на 1 стебель, что ниже ЭПВ – 8–10 имаго на стебель. Определению вредителей с помощью энтомологического сачка препятствовали неблагоприятные погодные условия (сильный ветер, дождь).

В фазе колошения растения имели признаки повреждения пшеничным трипсом и блошками, а также грызущими насекомыми. Наибольшее количество обнаруженных на поле № 51а насекомых представлено вредителями зерновых – 92,6%, при этом доминирующим видом в этой фазе отмечен пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) – 97,7% от общего количества фитофагов культуры, количество его также превышает ЭПВ (8–10 имаго на стебель или 40–50 личинок на 1 колос), что свидетельствует о необходимости обработки посевов против вредителя инсектицидами. Остальные виды встречались в единичных экземплярах. На поле № 118 (предшественник – яровая пшеница) – на одном стебле в среднем обнаружено до 9 трипсов (*Haplothrips tritici*) имаго и 5–6 личинок, количество фитофага превышало ЭПВ. Из всех исследуемых насекомых в эту фазу доля вредителей зерновых составила 43%, из них доминировал пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) – 73,5%, многоядные вредители составили – 35,4%, при этом зафиксирована наибольшая численность лугового мотылька (*Loxostege sticticalis*) – 75%.

Фаза восковой спелости зерна: на поле, по предшественнику – чистый пар, высота растений варьирует от 50 до 65 см, колос небольшой, зерно средних размеров; на поле, по предшественнику – яровая пшеница, высота растений пшеницы варьирует от 60 до 70 см, колос среднего размера, зерно выполненное, на колосе есть небольшие повреждения трипсами (*Haplothrips tritici*) в виде белых полос. Встречается большая злаковая тля (*Sitobion avenae*) на растениях в количестве 15–20 штук на 1 растении, процент поврежденных растений невысокий 2–3% (на 100 растений). Количество трипсов (имаго) 1–3 шт. на 1 колос. Большая часть обнаруженных насекомых поля № 51а представлена вредителями зерновых – 58,3%, из них наибольшую часть составляли темные цикадки (*Laodelphax striatella*) – 39%, обыкновенная злаковая тля (*Schizaphis graminum*) – 28,6%, хлебный клопик (*Trigonotylus ruficornis*) – 24,8%. Полосатая цикадка (*Psammotettix striatus* L.) и большая стеблевая блошка (*Chaetonema aridula*) обнаружены в небольшом количестве. На долю зерновых вредителей поля № 118 от общего количества насекомых приходится 51,3%, из них доминирует хлебный клопик (*Trigonotylus ruficornis*) – 67,7%, остальные виды встречаются в небольших количествах. Доля энтомофагов составила 24,1%, из них кокциnellидов (*Coccinellidae*) – 35,6%, слепняков (*Miridae*) – 62,2%.

На рисунке 3 показаны результаты сбора насекомых с помощью энтомологического сачка с полей № 16/1 и № 57 (Железинский район).

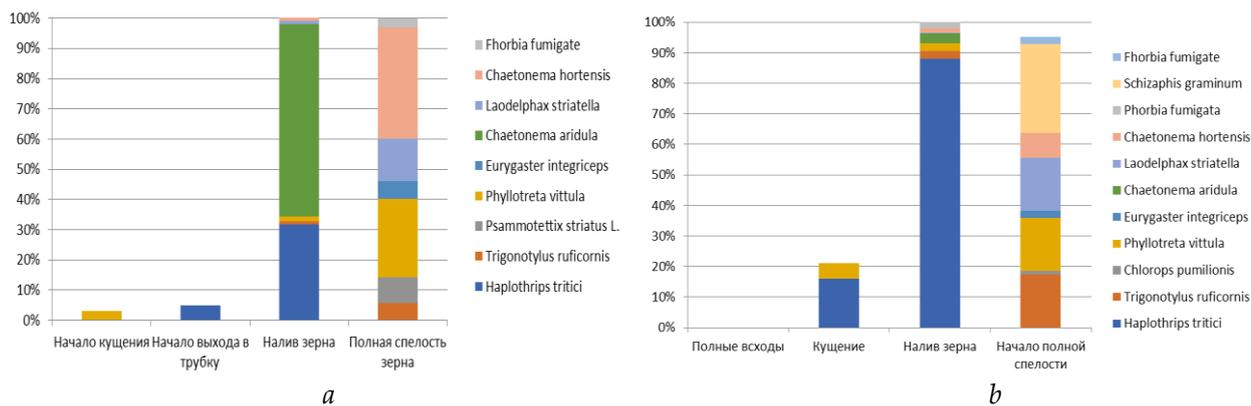


Рисунок 3. Результаты сбора насекомых с помощью энтомологического сачка (Железинский район)

Поле № 16/1: предшественник чистый пар (а); поле № 57: предшественник яровая пшеница (б). По оси ординат – численность насекомых, по оси абсцисс – фаза развития

Сбор насекомых на поле № 16/1 в фазе начало кущения показал, что на листьях есть повреждения полосатой хлебной блошкой, а на растениях поля № 57 в период полных всходов визуальное повреждение не обнаружены. В связи с ранним развитием культуры заселение посевов основными зерновыми фитофагами не отмечено.

В фазу кущения на листьях растений, по предшественнику – чистый пар, зафиксированы небольшие повреждения хлебной блошкой (5%), на поле же, по яровой пшенице, 10–15%. Также следует отметить наличие на растениях пшеничного трипса (4–5 и 2–7 штук на 1 стебель, соответственно). Численность многоядных и сопутствующих вредителей незначительна. Во второй декаде июля проведена обработка посевов баковой смесью против сорных растений, вредителей и болезней: Эфир Экстра + Галантный + Хлорид 200, ВК (инсектицид) + Пропикон 250, КЭ (фунгицид). Соответственно, на момент обследования поля обнаружен только пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*).

На стадии налив зерна на поле № 16/1 количество имаго трипсов на одно растение составило 4–5 штук, а на поле № 57 – 5–6 штук. Следы повреждения пшеничным трипсом обнаружены на колосьях и листьях. Численность вредителей зерновых значительно увеличилась в этот период – 92,9% от всех групп насекомых, возможно, эффективность препарата Хлорид 200, ВК в составе многокомпонентной баковой смеси была ниже, кроме того, период защитного действия у него 18–25 дней. Из них наибольшее количество зафиксировано пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*) – 31,8% (чистый пар) и 87,8% (яровая пшеница) и большой стеблевой блошки (*Chaetonema aridula*) – 63,7%.

В период полной спелости зерна высота растений поля № 16/1 составляла около 78 см, длина колоса 7–8 см, а на поле № 57 – 58–91 см (высота растений) и 5–8 см (длина колоса), зерно крупное. Количество вредителей зерновых сократилось до 51,5% (предшественник – чистый пар), это связано с тем, что пшеница закончила свое развитие, поэтому многие виды мигрируют на близлежащие станции в поисках питания. На отдельных растениях в фазе восковой спелости зерна и на подгоне (предшественник – яровая пшеница) отмечена основная масса фитофагов, хотя с завершением развития культуры численность их снизилась до 44,1%. Доминирующую позицию в первом варианте заняла полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*) – 25,7% и обыкновенная стеблевая блошка (*Chaetonema hortensis*) – 37,1%. Во втором варианте основная доля вредителей пришлась на: обыкновенную злаковую тлю (*Schizaphis graminum*) – 29,1%, полосатую хлебную блошку (*Phyllotreta vittula*) – 17,4%, темную цикадку (*Laodelphax striatella*) – 17,4%, хлебного клопика (*Trigonotylus ruficornis*) – 18,6%.

На природных станциях рядом с полем № 57 в период фазы полных всходов преобладали многоядные, а среди вредителей зерновых встречалась полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*). В период фазы кущения численность вредителей зерновых заметно выросла до 59,1%, из них преобладали пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) – 50% и большая стеблевая блошка (*Chaetonema aridula*) – 33,8%. В период фазы налива зерна численность их значительно снизилась на станциях в связи с миграцией на посевы до 21,4%, при этом следует отметить увеличение многоядных вредителей до 45,2%, где из них чаще всего встречены саранчовые (*Acrididae*) – 52,6% и луговой мотылек (*Loxostege sticticalis*) – 36,8%. В фазе полной спелости зерна на станциях количество вредителей зерновых возросло в связи с обратной миграцией их до 77,4%, при этом основная доля вредителей приходилась на обыкновенную злаковую тлю (*Schizaphis graminum*) – 61%.

На рисунке 4 представлены результаты сбора насекомых с полей Иртышского района (села Узынсу и Агашорын).

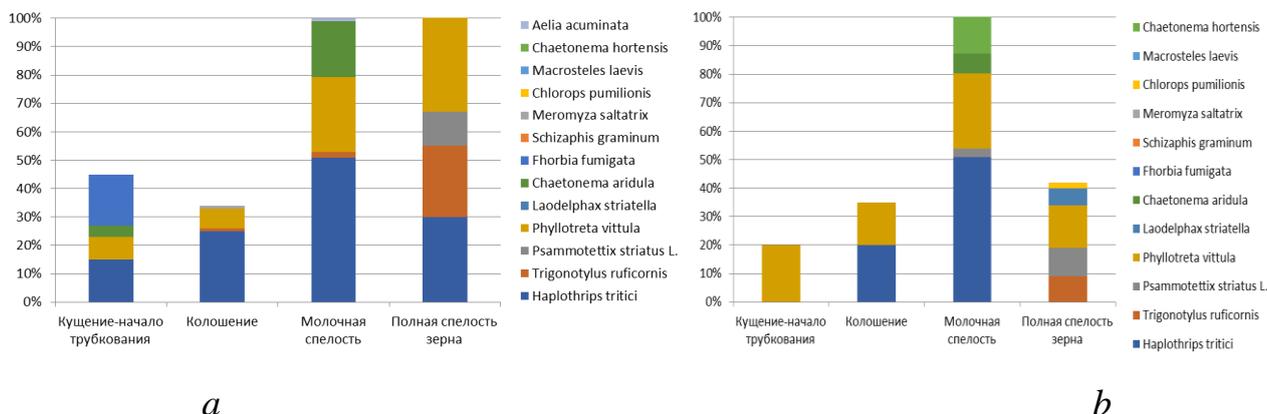


Рисунок 4. Результаты сбора насекомых с помощью энтомологического сачка (Иртышский район)

Село Узынсу, поле № 85: предшественник чистый пар (а); село Агашорын, поле № 31: предшественник яровая пшеница (b). По оси ординат – численность насекомых, по оси абсцисс – фаза развития

На момент наблюдений в фазе начало всходов визуально вредители не обнаружены. Это связано с тем, что в связи с ранним развитием культуры заселение фитофагами еще не началось.

В период кущения посевы поля № 85 были визуально осмотрены, повреждений вредителями не обнаружено. На посевах поля № 31 на листьях видны сильные повреждения полосатой хлебной блошкой (*Phyllotreta vittula*) (50%). Во второй декаде мая проведено опрыскивание посевов против полосатой блошки инсектицидом Фобос, период защитного действия которого 1–3 неделя, на момент наблюдений визуально вредители не обнаружены. Наблюдения в фазе колошения показали, что на листьях есть повреждения хлебной блошкой (*Phyllotreta vittula*) 5–15%, в пазухах листьев встречается имаго трипса (*Haplothrips tritici*) в количестве 2–4 штуки на 1 стебель.

В период фазы молочной спелости зерна на поле, по предшественнику – чистый пар, численность вредителей зерновых значительно возросла до 54,6%, из них доминировали пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) – 50,8%, большая стеблевая блошка (*Chaetonema aridula*) – 19,8% и хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula*) – 26,4%. Стоит отметить также большое число щитоносок рыжих (*Hypocassida subferruginea*), так как поле сильно засорено вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis*), на котором она питается. Также наблюдается рост численности энтомофага – обыкновенной златоглазки (*Chrysoperla carnea*) – 98% от числа всех энтомофагов. На поле, по предшественнику яровая пшеница, в фазе налива зерна растения имели повреждения трипсами (*Haplothrips tritici*) и хлебными блошками (*Phyllotreta vittula*). На растениях листья

пожелтели под действием высоких температур и низкой влажности воздуха. Численность вредителей зерновых увеличилась и составила 92,7%, из них удельный вес имела полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*).

В фазе полной спелости зерна на первом поле (предшественник – чистый пар) зафиксированы низкорослые посевы (20–30 см), колосья мелкие, зерно мелкое, щуплое, посевы сильно засорены. Количество вредителей зерновых немного снизилось до 48,5%. Вредители в основном получали питание с растений подгона, доминирующим видом при этом стала полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*) – 42,3%. На втором поле (предшественник – яровая пшеница) высота растений варьирует от 10 до 30 см, размер колоса в среднем 6 см, зерно мелкое. Количество вредителей зерновых снизилось до 23%, но доминировать среди них так-и осталась полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*) – 54%. Увеличилась доля энтомофагов до 19,2%, из них большая часть это кокциnellиды (*Coccinellidae*) – 93,5%.

На станциях вблизи поля № 85 в период фазы молочной спелости зерна отмечена невысокая численность вредителей зерновых. В фазу полной спелости зерна численность вредителей зерновых значительно выросла, так как они мигрируют с посевов пшеницы в связи с окончанием развития культуры, – 35,9%. На станциях вблизи поля № 31 в период фазы колошения преобладали вредители зерновых – 78,2%, из них в наибольшем количестве зафиксированы полосатые цикадки (*Psammotettix striatus*) – 18,9%. В фазе налива численность фитофагов пшеницы снижена до 73% в связи с миграцией их на поля, при этом больший удельный вес среди них занимала полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula*) – 89%. В период фазы полной спелости пшеницы на станциях обнаружены полосатые цикадки (*Psammotettix striatus*), хлебный клопик (*Trigonotylus ruficornis*) и стеблевая хлебная блошка (*Chaetocnema hortensis*).

Сопоставление фаз развития яровой пшеницы с численностью комплекса фитофагов в эти периоды показало, что от появления всходов до фазы выхода в трубку растения активно заселяли хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula*) и скрытостеблевые вредители. При этом происходило снижение таких элементов структуры урожая, как густота всходов и продуктивная кустистость растений. От фазы трубкования до колошения шло массовое заселение посевов сосущими вредителями – имаго пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*), злаковыми цикадками (*Psammotettix striatus*), хлебными клопиками (*Trigonotylus ruficornis*) и злаковыми тлями (*Schizaphis graminum*). Этот период в развитии культуры отличен интенсивным ростом биомассы и формированием колоса, поэтому поврежденность растений этими фитофагами снижает урожайность культуры за счет снижения количества зерновок в колосе.

В наиболее опасный для формирования урожая период – от фазы формирования-налива зерна до молочной спелости, в основном вредят сосущие фитофаги (личинки и имаго пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*), тли (*Schizaphis graminum*)), в этот период формируется важный элемент структуры урожая – масса зерновок, в случае повреждения зерно формируется щуплым, деформированным, отмечается значительный недобор урожая, при этом происходит снижение не только качественных показателей зерна, но и посевных свойств.

Применение таких приемов агротехники, как выбор сорта, севооборот, глубина обработки почвы, сроки посева и уборки и др., позволяют также эффективно воздействовать на условия обитания вредителей, тем самым сократить потери урожая и снижение его качества от фитофагов. При этом действие 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, а также с учетом часто встречающихся видов фитофагов пшеницы.

С помощью научно обоснованного чередования культур на полях можно также снизить численность вредителей. Возделывание пшеницы по пшенице способствует созданию благоприятных условия для роста количества серой зерновой совки, пшеничного трипса, злаковых мух, накопления инфекции корневых гнилей.

Важно при выращивании определенных культур соблюдать пространственную изоляцию от родственных и диких видов, имеющих общих вредителей, как, например, не размещать рядом посеы житняка и пшеницы, так как возможно появление хлебных жуков и их миграция на поля с культурой.

Выводы

Проведенные исследования в посевах яровой пшеницы выявили комплекс доминантных вредителей в условиях северо-востока Казахстана: пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*), стеблевую (*Chaetocnema hortensis*) и полосатую хлебную блошку (*Phyllotreta vittula*), хлебного клопика (*Trigonotylus ruficornis*), злаковых цикадок (*Psammotettix striatus*), но распределение их в целом по районам области и по разным предшественникам неравномерное.

Результаты оценки влияния предшественника на численность насекомых дают неоднозначные ответы, например, при предшественнике – чистый пар посеы оказались более заселены фитофагами зерновых, особенно в Щербактинском (63,52% от общего количества всех насекомых) и Успенском (71,08%) районах, 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 более привлекательны для насекомых.

Финансирование. Работа выполнена в рамках проекта ИРН АР09058450 «Разработка экологической системы фитосанитарного контроля деструктивной биоты (фитофагов и фитопатогенов) яровой пшеницы на Северо-Востоке Казахстана» при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Список литературы

1. Пуховский А.Н., Шилова Н.И. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в Северном Казахстане // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса. – Курск: Курская ГСХА, 2016. – С. 295-299.
2. Гультяева Е.И., Тюнин В.А., Шрейдер Е.Р., Кушниренко И.Ю., Шайдаюк Е.Л., Коваленко Н.М., Бондаренко Н.П., Колесова М.А. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к листостебельным болезням на Южном Урале // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – №1. – С. 8-12. DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500262721010026>.
3. Yang Y., Liu D.L., Anwar M.R. Impact of future climate change on wheat production in relation to plant-available water capacity in a semiarid environment // Theoretical and Applied Climatology. – 2014. – Vol. 115. – P. 391-410. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-013-0895-z>.
4. Hůšek J., Vavera R., Růžek P. Cultivation intensity in combination with other ecological factors as limiting ones for the abundance of phytopathogenic fungi on wheat // Microbial Ecology. – 2019. – Vol. 78. – P. 565-574. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00248-019-01337-3>.
5. Mustarin K.E., Roy K.K., Rahman M.E. Surveillance and monitoring of some major diseases of wheat in Bangladesh with special emphasis on wheat blast- a new disease in Bangladesh // Journal of Plant Pathology. – 2021. – Vol. 103. – P. 473-481. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42161-021-00745-0>.
6. Huang W., Guan Q., Zhao J., Liang D., Huang L., Zhang D., Luo J., Zhang J. New optimized spectral indices for identifying and monitoring winter wheat diseases // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. – 2014. – Vol. 7(6). – P. 2516-2524. DOI: <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2014.2345678>.

<https://doi.org/10.1109/JSTARS.2013.2294961>.

7. Бабушкина Т.В. Новые источники устойчивости пшеницы мягкой яровой к болезням и вредителям в условиях восточной части лесостепи Украины // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2015. – №51. – С. 333-340.
8. Бурлака Г.А. Жичкина Л.Н. Динамика численности фитофагов и хищников в агроценозах пшеницы // Агро XXI. – 2008. – №7-9. – С. 9-11.
9. Люскина А.А. Поврежденность зерна яровой пшеницы вредителями // Современные проблемы агропромышленного комплекса: Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – Кинель, 2016. – С. 126-129.
10. Жичкина Л.Н. Влияние рельефа местности на вредоносность пшеничного трипса в лесостепи Заволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №4. – С. 33-37.
11. Долматова Л.С. Видовой состав вредителей пшеницы на полях Алтайского НИИСХ // Научное обеспечение зернового производства Алтайского края. – Барнаул, 2016. – С. 87-97.
12. Саченков А.В., Емельянов Н.А. Вредоносность доминантных фитофагов на семенных посевах яровой пшеницы и организация ее защиты // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 1. – 48-54.
13. Saska P., Skuhrovec J., Tylová E. Leaf structural traits rather than drought resistance determine aphid performance on spring wheat // Journal of Pest Science. – 2021. – Vol. 94. – P. 423-434. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01253-3>.
14. Слободчиков А.А. Эффективность защиты сортов яровой пшеницы от вредных организмов // Земледелие. – 2019. – № 2. – С. 45-48. DOI: <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2019-10213>.
15. Hussain D., Asrar M., Khalid B. Insect pests of economic importance attacking wheat crop (*Triticum aestivum* L.) in Punjab, Pakistan // International Journal of Tropical Insect Science. – 2022. – Vol. 42. – PP. 9-20. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00574-9>.
16. Wenda-Piesik A., Lemańczyk G., Pańka D. Risk assessment posed by diseases in context of integrated management of wheat // Journal of Plant Diseases and Protection. – 2016. – 123. – P. 3-18. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41348-016-0008-1>.
17. Nazarova L.N., Korneva L.G., Sanin S.S., Chen X.M. Diseases of winter and spring wheat in Russia // Journal of Plant Pathology. – 2008. – Vol. 90(S2). – P. 166-167.
18. Sharma A., Jaronski S., Reddy G.V.P. Impact of granular carriers to improve the efficacy of entomopathogenic fungi against wireworms in spring wheat // Journal of Pest Science. – 2020. – Vol. 93. – P. 275-290. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01161-1>.
19. Milosavljević I., Esser A.D., Crowder D.W. Seasonal population dynamics of wireworms in wheat crops in the Pacific Northwestern United States // Journal of Pest Science. – 2017. – Vol. 90. – P. 77-86. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-016-0750-y>.
20. Kheirodin A., Cárcamo H.A., Sharanowski B.J. Crop diversity increases predator abundance but not predation on cereal leaf beetles in agricultural landscapes // Journal of Pest Science. – 2022. – Vol. 95. – P. 1091-1110. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-021-01454-4>.
21. 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. – 2021. – №5. – С. 3-8. DOI: <https://doi.org/10.31857/S250026272105001X>.
22. Шаталина Л.П., Анисимов Ю.П., Калюжина Е.Л. Ассоциации сорных растений в агрофитоценозах яровой пшеницы // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – №2. – С. 25-29. DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-2627-2020-2-25-29>.

23. Лосева В.А., Темирбекова С.К., Новикова Л.Ю., Брыкова А.Н., Кудрявцева Е.Ю., Зув 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. – 2021. – №5. – С. 4-10. DOI: <https://doi.org/10.30850/vrnsn/2021/5/4-10>.

24. Санин С.С. Проблемы фитосанитарии России на современном этапе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – №6. – С. 45-55.

25. Бурлака, Г.А., Кукушкина Л.А. Устойчивость яровой пшеницы к повреждению зерна фитофагами // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. – Краснодар, 2013. – С. 141-144.

26. Кородецкий А.В. Безотвальная обработка почвы на приусадебном участке: умные агротехнологии. – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 128 с.

27. Поляков И.Я., Персов М.П., Смирнов В.А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). – Ленинград: Колос, 1984. – 318 с.

Р.М. Уалиева, М.М. Каверина

Торайгыров университеті, Павлодар, Қазақстан

Қазақстанның Солтүстік-Шығысындағы жаздық бидай зиянкестерінің түрлік құрамының мониторингі

Аңдатпа. Бидай дақылдарының зиянды организмдерден жоғалуын болдырмау үшін агробиоценоздардағы фитосанитарлық жағдайдың қалыптасу заңдылықтары туралы ақпаратты үнемі жанартып отыру қажет, оның негізінде қорғаныс шаралары жоспарланып, ұйымдастырылады. Ғылыми зерттеудің негізгі мақсаты – Қазақстанның Солтүстік-Шығысындағы экологиялық-географиялық аймақтарға сәйкес (Павлодар облысының мысалында) жаздық бидайдың фитофагтарына мониторинг жүргізу. Зерттеу жүргізу кезеңінде жаздық бидай дақылдарындағы фитофагтардың өмірлік циклдерінің тактикасы мен эволюциялық-экологиялық бейімделуінің стратегиялары, олардың трофикалық байланыстары, дақылдардан станцияларға көшу жолдары және керісінше, вегетациялық кезеңнің ауа-райы жағдайларының бидайдың даму кезеңіне байланысты көбеюге, қоректенуге және олардың агроценоздардағы белсенділігіне әсері зерттелді. Алынған нәтижелер көшет кезеңінен бастап сабақтану кезеңіне дейін дәнді дақылдарды сабақты жасырын зиянкестер мен *Phyllotreta vittula* мекендегенін көрсетті. Сабақтану және басының масақтануы кезеңінде *Schizaphis graminum*, *Psammotettix striatus*, *Trigonotylus ruficornis* және *Haplothrips tritici* деген сияқты астық дақылдары зиянкестері басым болды. Дәннің қалыптасу-толысу және сүттеніп пісуі кезеңдерінде екі формада (дернәсілдер мен ересектер) *Haplothrips tritici* және *Schizaphis graminum* басым болатыны анықталды. Зерттеу көрсеткендей, бидай дамуының бастапқы кезеңдеріндегі зиянкестердің көпшілігі станцияларда өсетін арамшөпті жабайы өсімдіктерде дамып, қоректеніп, кейіннен дәнді дақылдарға көшеді.

Осылайша, жаздық бидай дақылдарында жүргізілген зерттеулер Қазақстанның Солтүстік-Шығысындағы басым зиянкестер кешенін (*Haplothrips tritici*, *Chaetocnema hortensis*, *Phyllotreta vittula*, *Trigonotylus ruficornis*, *Psammotettix striatus*) анықтады, бірақ олардың жалпы облыстың аудандары мен әртүрлі бастамашылар бойынша таралуы біркелкі емес.

Түйін сөздер: бидай, фитофагтар, фитосанитарлық бағалау, агробиоценоз, Қазақстанның Солтүстік-Шығысы.

R.M. Ualiyeva, M.M. Kaverina
Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan,

Monitoring of the species composition of spring wheat pests in the North-East of Kazakhstan

Abstract. To prevent losses of wheat yield from pests, it is necessary to update information on the patterns of formation of the phytosanitary situation in agrobiocenoses, according to which protective measures are planned and organized. The aim of the scientific study is to monitor the phytophages of spring wheat according to ecological and geographical zones in the North-East of Kazakhstan (on the example of Pavlodar region). In the course of research, the evolutionary-ecological strategies of adaptations and life cycle tactics of phytophages in spring wheat crops, their trophic relationships, migration routes from crops to stations, and vice versa, influence of weather conditions of the growing season on reproduction, nutrition and their activity in agrocenoses, depending on the development phase of wheat were studied. The results obtained showed that starting from the germination and up to the stem elongation phase, cereal crops were colonized by latent-stem pests and *Phyllotreta vittula*. *Schizaphis graminum*, *Psammotettix striatus*, *Trigonotylus ruficornis* and *Haplothrips tritici* dominated in the stem elongation and heading phases. *Haplothrips tritici* in two forms (larvae and adults) and *Schizaphis graminum* dominated in the phase of grain formation-filling and milk development phase. The study showed that during the initial phases of wheat development, the majority of pests develop and feed on wild weed plants, subsequently migrating to the cereals.

Thus, the conducted spring wheat crops research identified a complex of dominant crop pests (*Haplothrips tritici*, *Chaetocnema hortensis*, *Phyllotreta vittula*, *Trigonotylus ruficornis*, *Psammotettix striatus*) in the conditions of the North-East of Kazakhstan, but their distribution in general across the districts of the region and for different precedings is uneven.

Keywords: wheat, phytophages, phytosanitary assessment, agrobiocenosis, North-East of Kazakhstan.

References

1. Puhovskij A.N., SHilova N.I. Fitosanитарное состояние посевов яровой пшеницы в Северном Казахстане. Aktual'nye voprosy innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa, Kursk: Kurskaya GSKHA [Phytosanitary condition of spring wheat crops in Northern Kazakhstan. Topical issues of innovative development of the agro-industrial complex, Kursk: Kursk State Agricultural Academy], 295-299 (2016). [in Russian]
2. Gul'tyaeva E.I., Tyunin V.A., SHrejder E.R., Kushnirenko I.YU., SHajdayuk E.L., Kovalenko N.M., Bondarenko N.P., Kolesova M.A. Selekcija yarovoj myagkoj pshenicy na ustojchivost' k listostebel'nyim boleznyam na YUzhnom Urale, Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka [Selection of spring soft wheat for resistance to leaf diseases in the Southern Urals, Russian Agricultural Science], 1, 8-12 (2021). DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500262721010026>. [in Russian]
3. Yang Y., Liu D.L., Anwar M.R. Impact of future climate change on wheat production in relation to plant-available water capacity in a semiarid environment, Theoretical and Applied Climatology, 115, 391-410 (2014). DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-013-0895-z>.
4. Hýsek J., Vavera R., Růžek P. Cultivation intensity in combination with other ecological factors as limiting ones for the abundance of phytopathogenic fungi on wheat, Microbial Ecology, 7, 565-574 (2019). DOI: <https://doi.org/10.1007/s00248-019-01337-3>.
5. Mustarin K.E., Roy K.K., Rahman M.E. Surveillance and monitoring of some major diseases of wheat in Bangladesh with special emphasis on wheat blast- a new disease in Bangladesh, Journal of Plant Pathology, 103, 473-481 (2021). DOI: <https://doi.org/10.1007/s42161-021-00745-0>.

6. Huang W., Guan Q., Zhao J., Liang D., Huang L., Zhang D., Luo J., Zhang J. New optimized spectral indices for identifying and monitoring winter wheat diseases, *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 7(6), 2516-2524 (2014). DOI: <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2013.2294961>.
7. Babushkina T.V. Novye istochniki ustojchivosti pshenicy myagkoj yarovoj k boleznyam i vreditelyam v usloviyah vostochnoj chasti lesostepi Ukrainy, *Zemledelie i selekciya v Belarusi* [New sources of resistance of soft spring wheat to diseases and pests in the conditions of the eastern part of the forest-steppe of Ukraine, *Agriculture and breeding in Belarus*], 51, 333-340 (2015). [in Russian]
8. Burlaka G.A. ZHichkina L.N. Dinamika chislennosti fitofagov i hishchnikov v agrocenozah pshenicy, *Agro XXI* [Dynamics of the number of phytophages and predators in wheat agrocenoses, *Agro XXI*], 7-9, 9-11 (2008). [in Russian]
9. Lyuskina A.A. Povrezhdennost' zerna yarovoj pshenicy vreditelyami. Sovremennye problemy agropromyshlennogo kompleksa: Samarskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, Kinel' [Damage to grain of spring wheat by pests. Modern problems of the agro-industrial complex: Samara State Agricultural Academy, Kinel'], 126-129 (2016). [in Russian]
10. ZHichkina L.N. Vliyanie rel'efa mestnosti na vredonosnost' pshenichnogo tripsa v lesostepi Zavolzh'ya, *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii* [Influence of the terrain on the harmfulness of wheat thrips in the forest-steppe of the Volga region, *Bulletin of the Samara State Agricultural Academy*], 4, 33-37 (2013). [in Russian]
11. Dolmatova L.S. Vidovoj sostav vreditel'ej pshenicy na polyah Altajskogo NIISKH, *Nauchnoe obespechenie zernovogo proizvodstva Altajskogo kraja, Barnaul* [Species composition of wheat pests in the fields of the Altai Research Institute of Agriculture, *Scientific support of grain production in the Altai Territory, Barnaul*], 87-97 (2016). [in Russian]
12. Sachenkov A.V., Emel'yanov N.A. Vredonosnost' dominantnyh fitofagov na semennyh posevah yarovoj pshenicy i organizaciya ee zashchity, *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [The harmfulness of dominant phytophages on seed crops of spring wheat and the organization of its protection, *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*], (1), 48-54 (2016). [in Russian]
13. Saska P., Skuhrovec J., Tylová E. Leaf structural traits rather than drought resistance determine aphid performance on spring wheat, *Journal of Pest Science*, 94, 423-434 (2021). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01253-3>.
14. Slobodchikov A.A. Effektivnost' zashchity sortov yarovoj pshenicy ot vrednyh organizmov, *Zemledelie* [Efficiency of protection of spring wheat varieties from pests, *Agriculture*], 2, 45-48 (2019). DOI: <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2019-10213>. [in Russian]
15. Hussain D., Asrar M., Khalid B. Insect pests of economic importance attacking wheat crop (*Triticum aestivum* L.) in Punjab, Pakistan, *International Journal of Tropical Insect Science*, 42, 9-20 (2022). DOI: <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00574-9>.
16. Wenda-Piesik A., Lemańczyk G., Pańka D. Risk assessment posed by diseases in context of integrated management of wheat, *Journal of Plant Diseases and Protection*, 123, 3-18 (2016). DOI: <https://doi.org/10.1007/s41348-016-0008-1>.
17. Nazarova L.N., Korneva L.G., Sanin S.S., Chen X.M. Diseases of winter and spring wheat in Russia, *Journal of Plant Pathology*, 90(S2), 166-167 (2008).
18. Sharma A., Jaronski S., Reddy G.V.P. Impact of granular carriers to improve the efficacy of entomopathogenic fungi against wireworms in spring wheat, *Journal of Pest Science*, 93, 275-290 (2020). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01161-1>.
19. Milosavljević I., Esser A.D., Crowder D.W. Seasonal population dynamics of wireworms in wheat crops in the Pacific Northwestern United State, *Journal of Pest Science*, 90, 77-86 (2017). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-016-0750-y>.

20. Kheirodin A., Cárcamo H.A., Sharanowski B.J. Crop diversity increases predator abundance but not predation on cereal leaf beetles in agricultural landscapes, *Journal of Pest Science*, 95, 091-1110 (2022). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10340-021-01454-4>.

21. Skorohodov V.YU., Zorov A.A. Osobennosti vliyaniya parovogo polya na formirovanie agrocenoza i produktivnost' yarovoj pshenicy v polevyh sevooborotah regiona s neustojchivym uvlazhneniem, *Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka* [Features of the influence of the fallow field on the formation of agrocenosis and the productivity of spring wheat in field crop rotations in a region with unstable moisture, *Russian Agricultural Science*], 5, 3-8 (2021). DOI: <https://doi.org/10.31857/S250026272105001X>. [in Russian]

22. SHatalina L.P., Anisimov YU.P., Kalyuzhina E.L. Associacii sornyh rastenij v agrofитocenozah yarovoj pshenicy, *Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka* [Associations of weeds in agrrophytocenoses of spring wheat, *Russian Agricultural Science*], 2, 25-29 (2020). DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-2627-2020-2-25-29>. [in Russian]

23. Loseva V.A., Temirbekova S.K., Novikova L.YU., Brykova A.N., Kudryavceva E.YU., Zuev E.V. Rezul'taty polevogo izucheniya obrazcov yarovoj myagkoj pshenicy iz novejsih postuplenij v kollekciju VIR v usloviyah Central'no-CHernozemnogo regiona RF, *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki* [Results of a field study of spring soft wheat samples from the latest additions to the VIR collection in the conditions of the Central Black Earth region of the Russian Federation, *Bulletin of the Russian Agricultural Science*], 5, 4-10 (2021). DOI: <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/5/4-10>. [in Russian]

24. Sanin S.S. Problemy fitosanitarii Rossii na sovremennom etape, *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii* [Problems of phytosanitary in Russia at the present stage, *Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy*], 6, 45-55 (2016). [in Russian]

25. Burlaka, G.A., Kukushkina L.A. Ustojchivost' yarovoj pshenicy k povrezhdeniyu zerna fitofagami. Agrotekhnicheskij metod zashchity rastenij ot vrednyh organizmov: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina, Krasnodar [Resistance of spring wheat to grain damage by phytophages. Agrotechnical method of protecting plants from pests: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar], 141-144 (2013). [in Russian]

26. Korodeckij A.V. Bezotval'naya obrabotka pochvy na priusadebnom uchastke: umnye agrotekhnologii [Non-moldboard tillage on a personal plot: smart agricultural technologies] (Sankt-Peterburg: Piter, 2012, 128 s.) [St. Petersburg: Peter, 2012, 128 p.]. [in Russian]

27. Polyakov I.YA., Persov M.P., Smirnov V.A. Prognoz razvitiya vreditelej i boleznej sel'skohozyajstvennyh kul'tur (s praktikumom) [Forecast of the development of pests and diseases of agricultural crops (with a workshop)] (Leningrad: Kolos, 1984, 318 s.). [in Russian]

Сведения об авторах:

Уалиева Р.М. – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Биология и экология», Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан.

Каверина М.М. – магистр естественных наук, докторант кафедры «Биология и экология», Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан.

Ualiyeva, R.M. – PhD, Associate Professor of Department of Biology and Ecology, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan.

Kaverina M.M. – Master of Natural Science, PhD student of Department of Biology and Ecology, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan.