Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 633.11:632.93(470.311)

Мониторинг динамики развития болезней в посевах озимой пшеницы в условиях центрального района Нечерноземной зоны

Савоськина О.А., Чебаненко С.И., Тараканов Р.И.

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева

Аннотация

В статье представлены результаты фитосанитарного мониторинга производственных посевов озимой пшеницы в ООО «Совхоз Головково» (Наро-Фоминский район, Московская область). Установлено инфицирование посевного материала комплексом патогенных грибов, включающим Fusarium spp., Alternaria spp., Penicillium spp., Septoria spp. и Helminthosporium spp. При возобновлении вегетации распространение снежной плесени (Microdochium nivale Ces.) зафиксировано на 17% посевов. Охарактеризована динамика развития и скорость нарастания инфекции для ключевых патогенов: Microdochium nivale Ces., Mycosphaerella graminicola (возбудитель септориоза), Puccinia recondita f. sp. tritici (бурая ржавчина) и Blumeria graminis f. sp. tritici (мучнистая роса). Приведены данные о биологической эффективности фунгицидной обработки препаратом Прозаро, КЭ.

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ, ФИТОПАТОГЕНЫ, РАЗВИТИЕ, РАСПРОСТАНЕНИЕ, СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ ИНФЕКЦИИ, *MICRODOCHIUM NIVALE, MYCOSPHAERELLA GRAMINICOLA, SEPTORIA TRITICI, PUCCINIA RECONDITA, BLUMERIA GRAMINIS*

Введение

Основной вызов для аграрного сектора России и стран СНГ заключается в обеспечении достаточного производства зерна, которое необходимо как для обеспечения продовольствием населения, так и для кормов животноводству. В Нечерноземной зоне состояние посевов зерновых культур напрямую зависит от применяемых технологий, где особое место занимает защита растений от вредных объектов [4].

В Московской области, где озимая пшеница занимает более 110 тыс. га, повышение

ее урожайности – приоритетная задача для решения продовольственной проблемы региона. Потери урожая озимой пшеницы в России из-за болезней, по данным многочисленных исследований, составляют в среднем 15-25%, но в некоторые годы могут быть гораздо выше [10, 12].

Климатические условия Центральной Нечерноземной зоны делают пшеницу особенно уязвимой к поражению болезнями, поэтому для обеспечения стабильного урожая здесь критически важны такие меры, как своевременное применение фунгицидов, выбор сортов, устойчивых к болезням, и строгое соблюдение агротехнических правил. Специфика этой зоны (частые дожди, обильные росы, образование туманов и другое) создает благоприятные условия для развития патогенов, что требует особого внимания к защите растений (рис. 1).

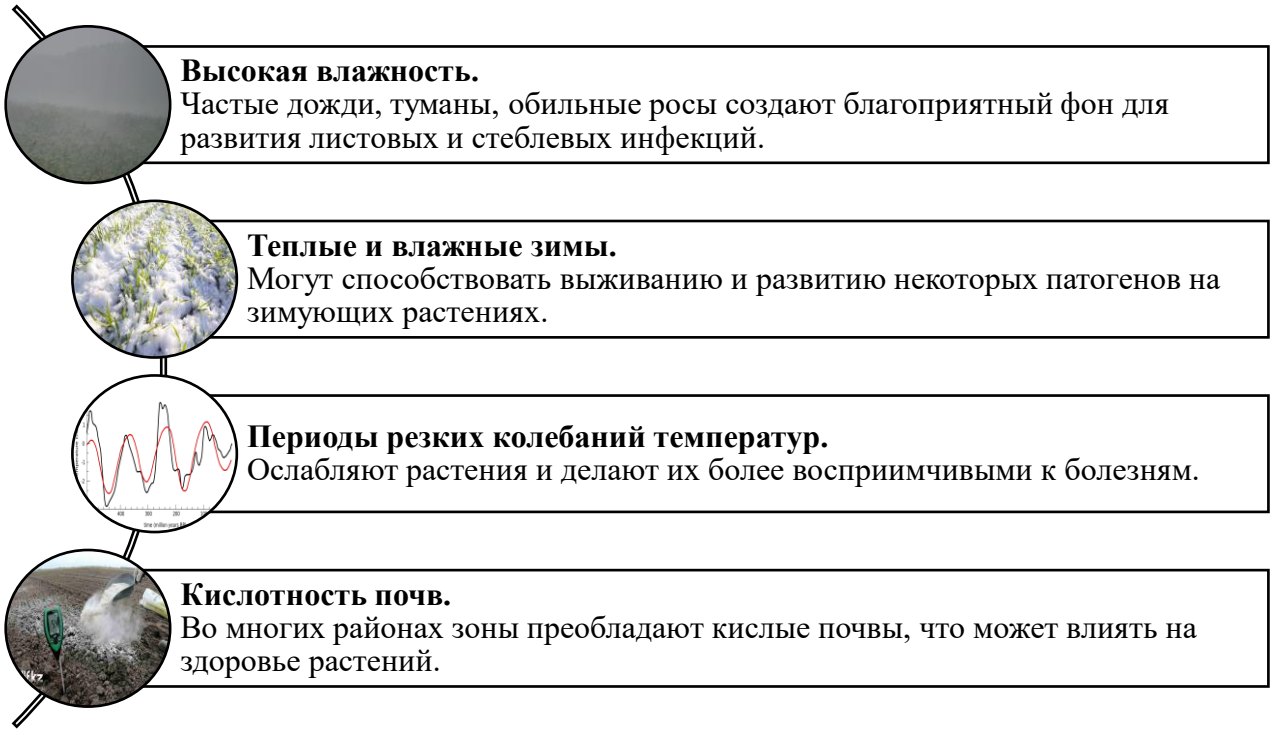

Рис. 1. Факторы, приводящие к усилению развития болезней в Нечерноземной зоне

Изменчивость потерь урожая озимой пшеницы, вызванных комплексом болезней в Центральной Нечерноземной зоне, является значительной. Согласно обобщенным данным исследований и агрономических наблюдений, средний уровень потерь составляет от 15% до 30%. Тем не менее, в периоды с неблагоприятными метеорологическими условиями

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

(например, сочетание засушливой весны с последующими проливными дождями, или избыточная влажность на ранних стадиях онтогенеза) потери могут существенно возрастать, достигая 40-50% и более [2, 5].

Для получения стабильных урожаев озимой пшеницы в Московской области крайне важно следить за развитием болезней. Непредсказуемые погодные условия региона, характеризующиеся перепадами температур и сменой влажных и сухих периодов, создают благоприятную среду для патогенов [3, 13].

В условиях Московской области в фазу всходов озимая пшеница подвержена корневым и прикорневым гнилям, которые вызывают грибы рода *Fusarium, Gaeumannomyces, Bipolaris, Pseudocercosporella, Pythium* и другие. Источником инфекции для этих болезней может служить зараженный семенной материал. При длительном нахождении растений под снежным покровом (с температурой около 0° после таяния снега проявляется снежная плесень (*Microdochium nivale*). При весеннем возобновлении вегетации (при наличии оптимальных условий развития грибных болезней) может развиться целый комплекс фитопатогенов (*Puccinia spp, Blumeria graminis, Pyrenophora tritici-repentis, Septoria tritici*) [16, 17, 18, 19].

Ключевым аспектом минимизации потерь урожая зерновых культур от болезней является оперативное проведение защитных мероприятий. Регулярный контроль за состоянием посевов позволяет вовремя выявлять потенциальные угрозы и сигнализировать о необходимости выполнения фунгицидных обработок [7, 9].

Поэтому контроль за фитосанитарным состоянием посевов является ключевым для повышения эффективности сельского хозяйства. Важно найти способы улучшить фитосанитарное состояние при сохранении высокой урожайности и минимизации затрат [1, 10].

В связи с этим, целью настоящего исследования стало осуществление фитосанитарного мониторинга посевов озимой пшеницы и оценка эффективности применяемого фунгицида в борьбе с комплексом фитопатогенов.

Условия, материалы и методы

Исследования по изучению развития и распространения болезней осуществляли в 2021-2023 годах в производственных условиях на полях хозяйства «Совхоз «Головково»,

который находится в Наро-Фоминском районе Московской области. Климат Московской области умеренный континентальный. Гидротермический коэффициент (по Г.Т. Селянинову) в период весенне-летней вегетации озимой пшеницы в годы исследований (2022 и 2023 гг.) составлял 1,2 и 1,6 соответственно. Стоит отметить, что по месяцам осадки распределялись неравномерно (рис. 2).

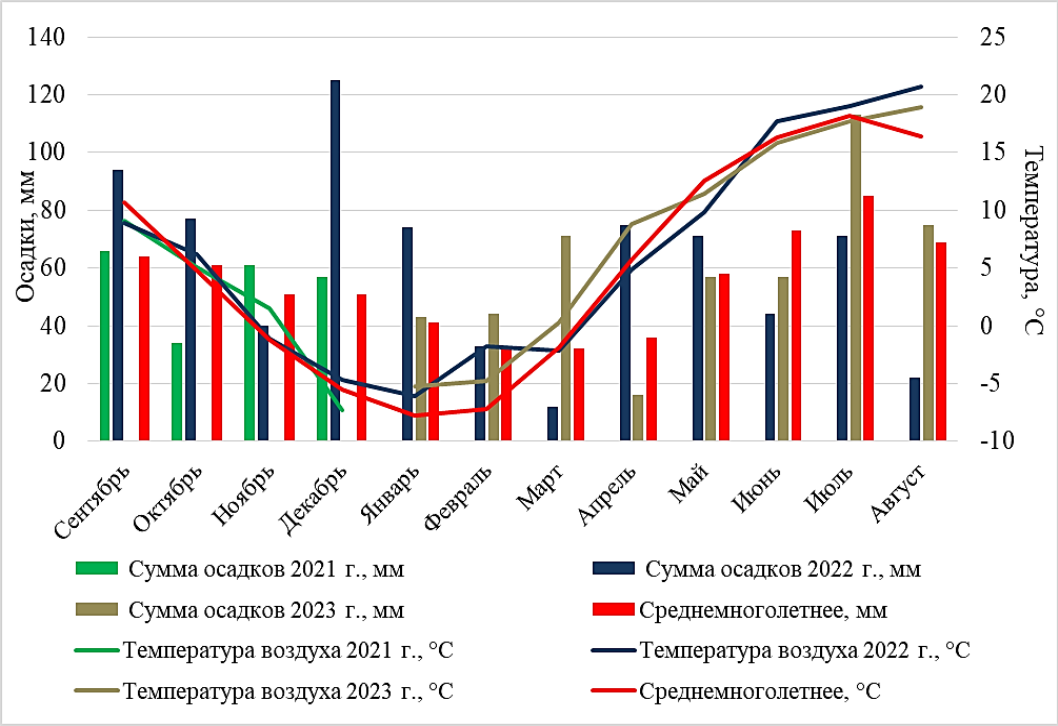

Рис. 2. Метеорологические условия в период проведения исследований 2021-2023 гг. (по данным Метеорологической станции Наро-Фоминска).

Засушливые условия отмечены в июне 2022 г. и мае 2023 г. при ГТК 0,8 и 1,0 соответственно.

В почвенном покрове превалируют дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы со средним уровнем содержания органического вещества - 1,6…2,1%, высокой обеспеченностью фосфором – 180…253 мг/кг почвы, варьирующей по полям обеспеченностью калием – 100-255 мг/кг почвы и слабокислой реакцией среды (pH_{KCl}) – 5,1…6,1 единиц.

Развитие и распространения болезней изучали в посевах озимой пшеницы (сорт Московская 40). Этот сорт отличается высокой урожайностью, зимостойкостью, устойчивостью к болезням и полеганию, что делает этот сорт очень надежным для

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

производства. Озимую пшеницу Московская 40 можно возделывать в технологиях любой интенсивности.

В хозяйстве культуру в севообороте размещают после многолетних трав. Система обработки почвы традиционная для Московской области. После уборки предшествующей культуры выполняют дискование агрегатом БДМ-4×4 на глубину 10–12 см. При появлении всходов сорняков проводят вспашку плугом ПЛН-8-40 на глубину пахотного слоя (20–22 см). В случае массового отрастания сорной растительности дополнительно осуществляют культивацию культиватором КСУ-6 на глубину 10–12 см, направленную на уничтожение вегетирующих сорняков и выравнивание поверхности поля. На этапе предпосевной обработки осуществляют внесение минеральных удобрений азофоски в дозе 100 кг/га с использованием разбрасывателя РУМ-4. Завершают подготовку культивацией агрегатом АКШ-7,2 на глубину 6–8 см, обеспечивающей формирование мелкокомковатого посевного слоя и выравнивание микрорельефа. Посев проводят сеялкой Amazone D9 60 при достижении среднесуточных температур +15 °С; норма высева составляет 4 млн шт./га. Для оптимизации контакта семян с почвой и улучшения условий прорастания непосредственно после посева выполняют прикатывание кольчато-шпоровыми катками ЗК-6. С началом возобновления вегетации проводят поверхностное боронование бороной БЗСС-1,0 на глубину 2–3 см для сохранения запасов почвенной влаги. Для компенсации биотического стресса, обусловленного условиями перезимовки, осуществляют подкормку аммиачной селитрой в дозе 100 кг/га. В конце весенней фазы кущения для контроля сорной растительности применяют гербицид «Вердикт» в норме 0,4 кг/га. В фазу выхода в трубку проводят фунгицидную обработку препаратом «Прозаро» (0,6 л/га) с использованием опрыскивателя ОП-2000, направленную на предупреждение развития комплекса фитопатогенов. Уборку озимой пшеницы выполняют в конце восковой спелости методом прямого комбайнирования комбайном «Полесье» при высоте среза 14–16 см. Послеуборочную солому вывозят с поля на специально оборудованные площадки.

Защита посевов от вредителей, болезней и сорных растений осуществлялась в период вегетации на основе данных фитосанитарного мониторинга, что позволяло целенаправленно применять химические средства защиты растений.

Учет распространения и развития болезней в посевах озимой пшеницы проводили маршрутным методом в течение вегетации по методике ВИЗР [16]; наблюдение за

фенофазами культуры вели согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [17].

Фитоэкспертизу семян проводили рулонным методом (ГОСТ 12044-93). Из партии зерна, приготовленной для посева, отбирали 4 пробы по 50 штук и раскладывали их на полоски фильтровальной бумаги (10х55 см), после сворачивания рулоны вертикально помещали в сосуды и ставили их в термостат (t=22-25°С) [18]. Зараженность семян определяли по формуле

$$X = \frac{N}{n} \text{ x } 100$$

где: N – суммарное количество зараженных семян в 4 пробах, штук; n – общее количество семян, взятых для анализа, штук.

Динамика развития болезней растений отслеживалась по основным фенологическим фазам развития озимой пшеницы (всходы – полная спелость). Для получения объективных данных проводили маршрутные обследования по диагонали ключевых участков ($S_{2022г.}$=0,3 га, $S_{2023г.}$=0,4 га) и полей ($S_{2022г.}$=65 га, $S_{2023г.}$=73 га). При этом отбирали по 10 растений в 10 точках. Визуальная оценка пораженности проводилась по четырехбалльной шкале. Фитосанитарное состояние характеризовалось показателями распространенности (P) и развития (R) болезней. При интерпретации данных о развитии патогенов опирались на показатель экономический порог вредоносности (ЭПВ) [15].

Скорость нарастания инфекции рассчитывали по формуле

$$V = \frac{R_1 - R_2}{n}$$

где: V – скорость нарастания инфекции, R_1, R_2 - развитие болезни (%) при первом и втором учете, n- количество дней между учетами.

Результаты исследований и их обсуждение

Фитосанитарный мониторинг зерновых культур на производственных площадях играет ключевую роль в системе защиты растений. Он обеспечивает своевременное поступление данных о динамике распространения и развития фитопатогенов, что является основой для принятия обоснованных управленческих решений по проведению агротехнических и химических защитных мероприятий.

Такой системный подход способствует минимизации потерь урожая и повышению

экономической эффективности сельскохозяйственных производителей, поскольку их рентабельность напрямую коррелирует с величиной валового сбора. Фитосанитарный мониторинг выступает парадигмой контроля и управления фитосанитарным состоянием посевов, позволяя оперативно идентифицировать угрозы и инициировать соответствующие меры противодействия.

Для предотвращения болезней всходов озимой пшеницы критически важно контролировать наличие патогенов на семенах. Высокая степень зараженности семенного материала напрямую повышает риск развития заболеваний в полевых условиях. Для идентификации и количественной оценки присутствия фитопатогенных микроорганизмов провели фитоэкспертизу семян, предназначенных для посева. Данная процедура является фундаментальной для обеспечения устойчивого развития озимой пшеницы.

В результате фитосанитарной оценки семян озимой пшеницы, установлена выраженная изменчивость показателей их заражённости и посевных качеств. Общая заражённость семян в 2021 году (39,6 %) превышала показатель 2022 года на 17,2%, что сопровождалось снижением всхожести в указанный год до 97,9 % (на 0,6% ниже уровня 2022 года) (рис. 3).

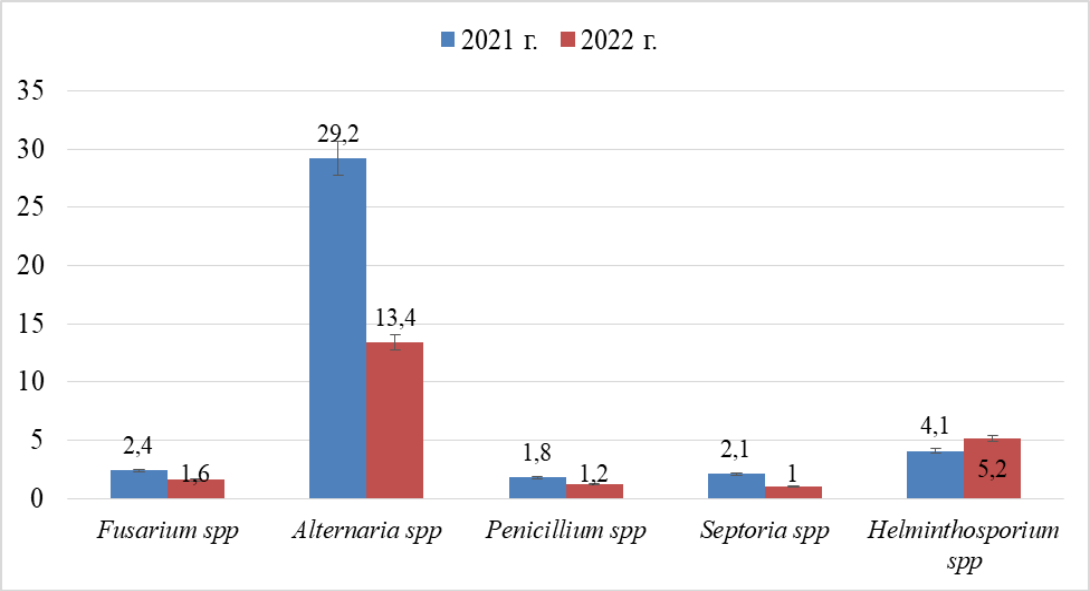

Рис. 3. Зараженность семян озимой пшеницы фитопатогенами, %.

Комплекс фитопагенов был представлен грибами *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Penicillium* spp., *Septoria* spp., *Helminthosporium* spp..

Доминирующим компонентом патогенного комплекса являлся *Alternaria* spp.: его

доля в структуре заражённости существенно снизилась в 2022 году — с 29,2 до 13,4%. При этом отмечена тенденция к увеличению поражения семян *Helminthosporium* spp. в 2022 году (до 5,2% против 4,1% в 2021 году), требующая дальнейшего мониторинга

Низкая распространённость грибов рода *Fusarium* spp. (средняя поражённость за два года — 2,0%) и редкое проявление септориоза (1,0–2,1%) указывают на ограниченный вклад данных патогенов в формирование общего фитосанитарного фона в исследуемый период. Слабо выраженное плесневение семян (в среднем — 1,5%) не представляло существенной угрозы.

Таким образом, комплексная нагрузка фитопатогенов определяет необходимость проведения обработки семян лечащим фунгицидом.

В Нечерноземье фузариозная корневая гниль (вызываемая грибами рода (*Microdochium*) является наиболее частой проблемой озимой пшеницы, проявляющейся после таяния снега. Поражение растений видно по светло-розовому или сероватому налету (мицелию и спороношению). В этом году, благодаря благоприятным условиям перезимовки, снежная плесень (*Microdochium nivale Ces.*) была распространена лишь на 17% посевов, что ниже порога вредоносности. Это объясняется тем, что озимая пшеница не была ослаблена долгим нахождением под снегом при положительных температурах.

Тем не менее, на исследуемой территории были зафиксированы отдельные участки с выраженными симптомами снежной плесени, где степень поражения растений достигала 3-4 баллов (рис. 4).

Рис. 4. Поражение растений озимой пшеницы *Microdochium nivale*

Повышенное развитие заболевания в данных зонах обусловлено микрорельефом

поля, способствующим локальному скоплению и застою влаги. В связи с этим, рекомендуется уделять повышенное внимание предпосевной подготовке почвы, включая, например, проведение работ по выравниванию поверхности поля.

В годы проведения исследований при возобновлении вегетации озимой пшеницы в посевах формировался комплекс патогенов, включающий *Microdochium nivale Ces., Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schroet. (=*Septoria tritici*), *Puccinia recondita* Rob. ex Desm f. sp. *tritici и Blumeria graminis* (DC.) Speer *f. sp. tritici* Marchal.

Для оценки динамики развития и скорости нарастания инфекции в полевых условиях был заложен контрольный вариант (выделенный участок без обработки фунгицидами). Такой подход позволил проследить естественное развитие патогенного комплекса и установить критические фазы нарастания инфекционной нагрузки в отсутствие химической защиты.

Анализ данных фитосанитарного мониторинга показал, что, раньше всех было зафиксировано проявление *Septoria tritici* (начало кущения культуры), к середине кущения были выявлены и первые симптомы *Blumeria graminis*, а концу кущения появились пустулы *Puccinia recondita.*

Первые признаки септориоза (*Septoria tritici*) в виде мелких грязно-оливковых пятен были зафиксированы уже на стадии всходов. На данном этапе развитие болезни находилось в пределах экономического порога вредоносности (ЭПВ) и в среднем за 2 года составило 1,7%. Существенное нарастание инфекционного фона отмечено в фазу кущения, когда показатель превысил допустимый уровень (3–5%) и достиг 6,0%. В фазу выхода в трубку темпы развития патогена несколько снизились, и распространённость болезни не превышала ЭПВ (10 %), составив 8,7% (рис. 5).

Наиболее интенсивное развитие *Septoria tritici* наблюдалось в период от колошения до цветения и составило 29,4% при ЭПВ 15-20%, что свидетельствует о достижении порогового уровня вредоносности. В этот период на листьях озимой пшеницы чётко визуализировались пикниды, локализованные в центре удлинённых пятен желтовато-буроватой окраски. Дальнейшее нарастание инфекции происходило в фазы молочной и восковой спелости - с 32,7 до 37,6%. Выпадение осадков в этот период спровоцировало новую вспышку распространения патогена, и его уровень достиг 46,2%. При этом степень поражения оценивалась в 3 балла, поскольку патогеном было затронуто

65 % поверхности листовой пластинки.

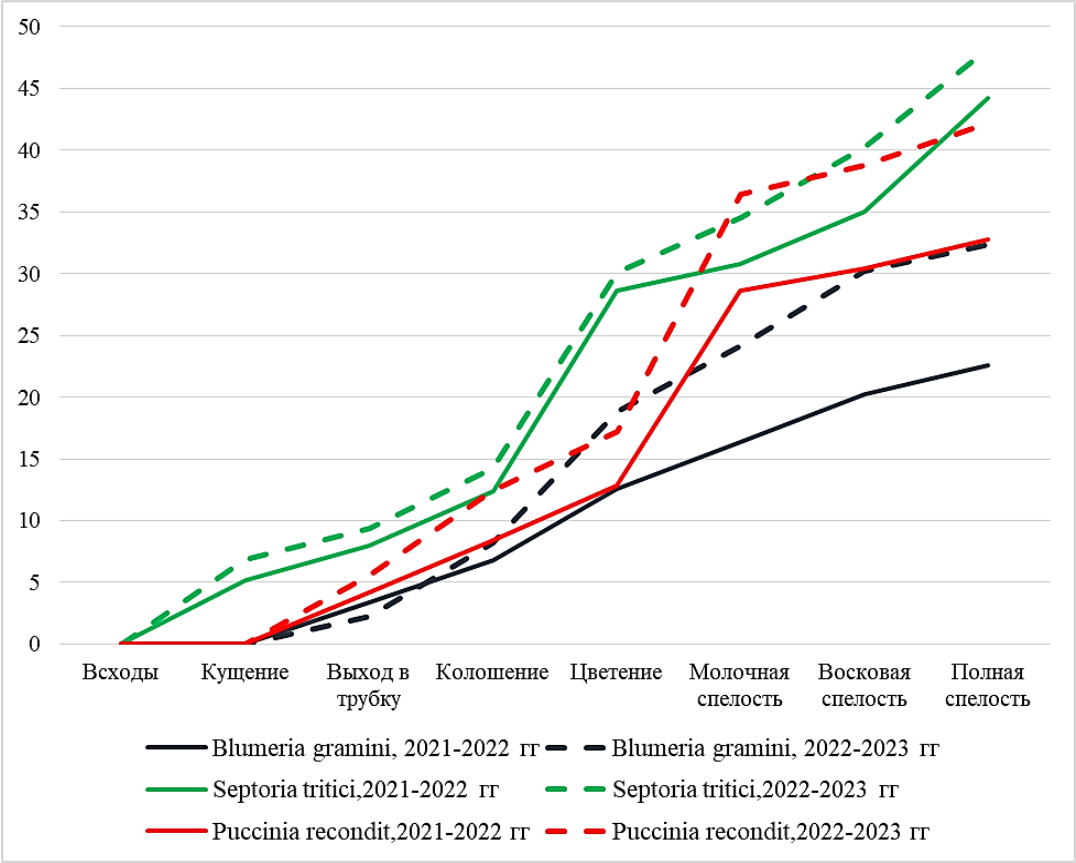

Рис. 5. Динамика развития комплекса патогенов в посевах озимой пшеницы, %.

Таким образом, динамика развития *Septoria tritici* характеризуется постепенным нарастанием инфекционной нагрузки с фазы кущения, резким усилением в репродуктивные фазы и пиком в поздние фазы созревания, что коррелирует с повышенной влажностью и благоприятными условиями для спороношения.

Первые симптомы мучнистой росы (*Blumeria graminis*) были отмечены в фазу начала выхода в трубку. На этом этапе развитие патогена составило 2,8%, что находилось ниже уровня ЭПВ. В дальнейшем сочетание тёплой и пасмурной погоды способствовало нарастанию инфекции, и к фазе восковой спелости озимой пшеницы уровень развития достиг 25,2%. В последующие сроки наблюдалось преимущественно вертикальное распространение инфекции (на более молодые ярусы листьев) в большей степени, чем горизонтальное. К моменту уборки развитие *Blumeria graminis* составило 27,5%, чему способствовала установившаяся сухая и безветренная погода, ограничившая дальнейшее

массовое распространение спор.

Погодные условия осеннего периода, а также запаздывание появления всходов не способствовали ранней инвазии бурой ржавчины (*Puccinia recondita*). Распространение патогена началось только после возобновления весенней вегетации — в фазу выхода в трубку, когда уровень развития болезни составил 4,9%. Ключевыми факторами, стимулировавшими проявления инфекции, стали выпадение осадков, высокая влажность воздуха и умеренно тёплая погода.

В дальнейшем наблюдалась устойчивая тенденция к нарастанию развития *Puccinia recondita*, обусловленная постоянным перезаражением растений. Ежедневно формировались новые пустулы, что поддерживало высокий темп распространения инфекции. К моменту уборки уровень развития патогена достигал 37,5%, степень поражения поверхности органов составляла 30-40%, что соответствовало 2-3 баллам. Относительно невысокая степень поражения связана с изменившимися погодными условиями и снижением скорости нарастания инфекции.

Таким образом, наблюдалась зависимость динамики развития патогенов от метеорологических условий в определенные фенологические фазы озимой пшеницы. Выявлены критические периоды нарастания инфекции: «колошение — восковая спелость» для развития *Septoria tritici*, «выход в трубку – полная спелость» — для *Blumeria graminis* и *Puccinia recondita*.

На основе полученных данных можно обосновать оптимальные сроки проведения фунгицидных обработок: для *Septoria tritici* — не позднее фазы начало колошения, для *Blumeria graminis* — в фазы выход в трубку — начало колошения, а для *Puccinia recondita* — с момента возобновления весенней вегетации.

Для повышения эффективности защитных мероприятий от болезней растений важно знать и скорость нарастания инфекции - показатель, который отражает, насколько быстро инфекционный потенциал патогена увеличивается во времени, так как необходимо сфокусироваться на ее снижении, чтобы эпифитотический процесс не достигал порогового значения в уязвимую для растений фазу (рис. 6).

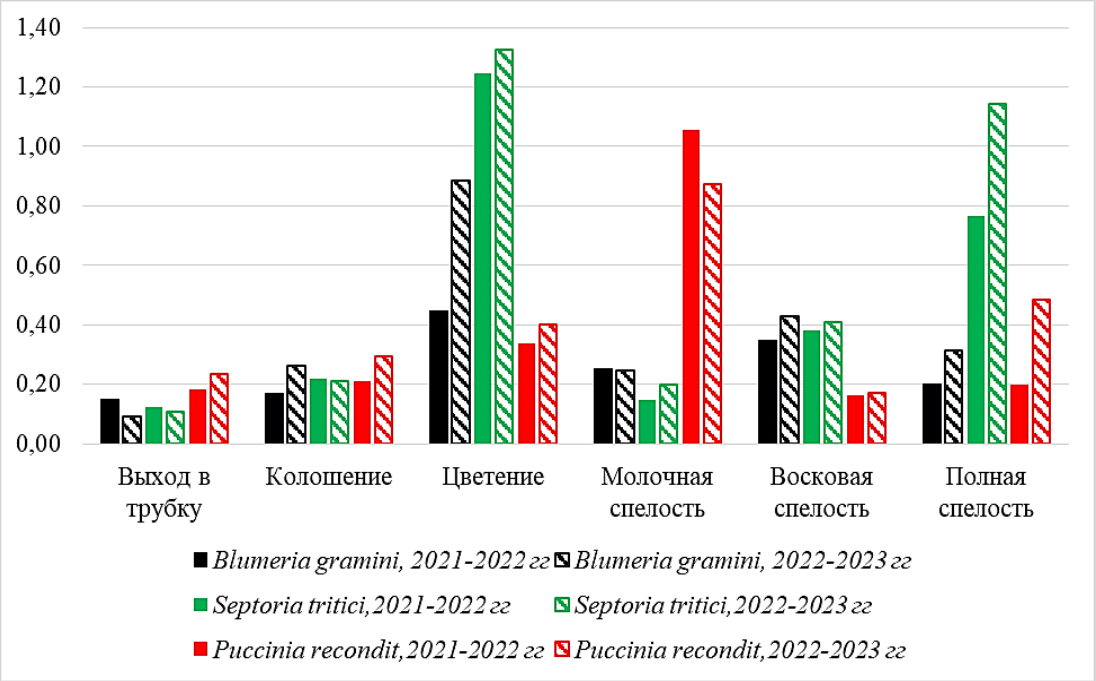

Рис. 6. Скорость нарастания инфекции комплекса патогенов, %

В годы проведения исследований нарастание пораженности комплексом патогенов имела вид синусоиды. При возобновлении вегетации наблюдали депрессию развития болезней. В моменте «кущение-выход в трубку» скорость нарастания инфекции *Blumeria graminis* и *Septoria tritici* составила 0,12% при ускорении к фазе колошения до 0,22% и достижения пика в фазу колошения при значениях 0,66 и 1,29% соответственно. Далее по вегетации скорость нарастания инфекции *Blumeria graminis* не прогрессировала так как установившаяся сухая безветренная погода сдерживала развитие патогена и к моменту уборки она составляла 0,26%.

Темп развития *Septoria tritici* к фазе молочной спелости пшеницы снизился до 0,17%, однако выпадавшие осадки спровоцировали новую вспышку распространения патогена при увеличении скорости нарастания инфекции до 0,39% в фазу восковой спелости. К моменту уборки она скорость нарастания инфекции составляла 0,95%.

Бурая ржавчина пшеницы *Puccinia recondita* развивалась медленными темпами при скорости 0,21%, но к моменту молочной спелости скорость нарастания инфекции увеличилась до 0,96%. Наблюдалась устойчивая тенденция нарастания распространения *Puccinia recondita* из-за постоянного перезаражения при появлении новых пустул каждый день. К моменту уборки скорость нарастания инфекции составляла 0,34%.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Таким образом, интенсивность развитии инфекции комплекса патогенов показала, что наиболее агрессивным возбудителем болезней озимой пшеницы в сложившихся почвенно-климатических условиях является *Septoria tritici*.

Производственные посевы озимой пшеницы в фазу появления флагового листа - начала колошения обработали двухкомпонентным системным фунгицидом профилактического и лечебного действий Прозаро, КЭ (протиоконазол 125 г/л + тебуконазол 125 г/л) при норме расхода препарата 0,6 л/га. Установлено, что данный пестицид действенно обеспечивал защиту растений до конца вегетации озимой пшеницы. При проведении обследования посевов перед уборкой озимой пшеницы развитие патогенов в среднем за 2 года составило для *Blumeria graminis* – 6,4%, *Septoria tritici* – 8,2% и *Puccinia recondita* – 6,8%. Биологическая эффективность фунгицида равнялась 81,1%.

Заключение

Проведённый мониторинг динамики развития болезней в посевах озимой пшеницы подтверждает ключевую роль фитосанитарного контроля как базового элемента любой системы защиты растений. Регулярные обследования посевов позволяют своевременно выявлять очаги инфекции, оценивать темпы нарастания патогенной нагрузки и принимать обоснованные решения контроля болезней, при этом сводя к минимуму потери урожая и оптимизируя применение средств защиты растений.

Мониторинг посевов озимой пшеницы при возобновлении вегетации в контроле (необработанный пестицидами участок) выявил наличие комплекса патогенов, включающего *Blumeria graminis, Septoria tritici* и *Puccinia recondita*. Развитие данных фитопатогенов началось с фазы кущения, и к моменту уборки урожая их развитие варьировало от 27,5% (*Blumeria graminis*) до 46,2% (*Septoria tritici*) при степени поражения от 2,5% до 5,0%. Динамика нарастания инфекционной нагрузки характеризовалась ускорением от фазы кущения до фазы цветения, после чего наблюдалось ее затухание. Скорость развития инфекции в моменте «колошение-цветение» составляла: *Blumeria graminis* – 0,62%, *Septoria tritici* – 1,29%, *Puccinia recondita* – 0,37%. Применение фунгицида Прозаро, КЭ в дозировке 0,6 л/га ограничило развитие патогенов – биологическая эффективность фунгицида 81,1%.

Таким образом, в сложившихся климатических условиях развитие болезней имело

устойчивый тренд на повышение в течении вегетационного периода. Скорость нарастания инфекции повышалась от фазы кущения к цветению, затем постепенно затухала и к моменту уборки опять увеличивалась. Такая синусоидная интенсивность развития патогенов обуславливает необходимость проведения мониторинга болезней с целью их выявления и сигнализации о необходимости проведения защитных мероприятий.

Список использованных источников:

1. Астарханова Т. С. и др. Эффективность современных фунгицидов в защите зерновых культур //Аграрная наука. – 2024. – Т. 1. – №. 9. – С. 101-106.

2. Афонин, Н.М. Повышение эффективности системы защиты растений озимой пшеницы / Н.М. Афонин, И.А. Лопатин // Наука и образование. – 2023. – Т. 6. – № 1. – С. 1-10

3. Белышкина М. Е. Трансформация климата Центрального района Нечерноземной зоны в условиях глобального потепления //Природообустройство. – 2025. – №. 1. – С. 27-32.

4. Воронов С. И., Киричкова И. В., Соломатин А. В. Влияние условий выращивания озимой пшеницы на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность //Аграрная Россия. – 2023. – №. 12. – С. 13-17.

5. Гвоздева, М.С. Влияние различных систем защиты озимой пшеницы сорта Сварог на развитие грибных болезней / М.С. Гвоздева, Г.В. Волкова // Юг России: экология, развитие. – 2023. – Т. 18. –№ 2. – С. 140-150

6. Головачев В. И., Кириловская Е. В. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур //Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Москва: Калининская областная типография управления издательств. – 1989 – С. 5-23.

7. Голубцов Д. Н., Жижина Е. Ю., Мелькумова Е. А. Эффективность применения многокомпонентных фунгицидов против вредоносных микозов озимой пшеницы //PLANT PROTECTION. – 2022. – Т. 2243. – С. 86.

8. ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения заражённости болезнями / Введ. 02.06.1994 № 160 Постановлением Комитета РФ по стандартизации, метрологии и сертификации. — Взамен ГОСТ 12044-81.

9. Долженко, В.И. Развитие химического метода защиты растений в России /В.И. Долженко, Г.И. Сухорученко, А.Б. Лаптиев // Защита и карантин растений. – 2021. № 4. – С. 3-13.

10. Ермолаева Г. В., Куликова А. Х., Волкова Е. С. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в зависимости от технологий возделывания //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – №. 2 (70). – С. 75-83.

11. Ермолаева Г. В., Куликова А. Х., Волкова Е. С. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в зависимости от технологий возделывания //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – №. 2 (70). – С. 75-83.

12. Санин С. С. и др. Мониторинг развития болезней на сортах озимой пшеницы Центрального Нечерноземья. Научные и практические аспекты //Фитосанитария. Карантин растений. – 2025. – №. 3. – С. 27-41.

13. Суховеева О. Э., Лыскова И. В., Лыскова Т. В. Влияние изменений климата и внесения удобрений на урожайность и качество зерна (по многолетним данным Фаленской селекционной станции, Кировская область) //Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2022. – Т. 86. – №. 2. – С. 220-231.

14. Экологический мониторинг и методы совершенствования защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков : (Метод. рекомендации) / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений; [В. И. Танский и др.]. - СПб. : Всерос. НИИ защиты растений, 2002 - 76 с.

15. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник / М-во сел. хоз-ва РФ; [В.Т. Алехин и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.

16. Cieplak M., Nucia A., Ociepa T., Okon S. Virulence Structure of *Blumeria graminis* f. sp. avenae Populations in Poland across 2014–2015 // The Plant Pathology Journal. 2021. Vol. 37. N. 2. P. 115. https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.10.2020. 0

17. Kristoffersen R., Jørgensen L.N., Eriksen L.B., Nielsen G.C., Kiær L.P. Control of *Septoria tritici* blotch by winter wheat cultivar mixtures: Meta-analysis of 19 years of cultivar trials // Field Crops Research. 2020. Vol. 249. P. 107696.https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.107696.

18. McCallum B. D., Reimer E., McNabb W., Foster A., Rosa S., Xue A.Physiologic specialization of *Puccinia triticina*, the causal agent of wheat leaf rust, in Canada in 2015-2019 // Canadian Journal of Plant Pathology. 2021. Vol. 43. P.333–346. https://doi.org/10.1080/07060661.2021.1888156

19. Wu X.X., Xu X.F., Ma X., Chen R.Z., Li T.Y., Cao Y.Y. Virulence structure and its genetic diversity analyses of *Blumeria graminis* f. sp. tritici isolates in China //BMC evolutionary biology. 2019. Vol. 19. N 1. P. 1–11. https://doi.org/10.1186/s12862-019-1511-3

Цитирование: Савоськина О.А., Чебаненко С.И., Тараканов Р.И. Мониторинг динамики развития болезней в посевах озимой пшеницы в условиях центрального района Нечерноземной зоны [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2026. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2026/5/st_509.pdf DOI: https://doi.org/10.51419/202165509.