

ФИТОПАТОЛОГИЯ

УДК 632.1/.4

<https://doi.org/10.47612/0135-3705-2021-45-104-115>

С.Ф. Буга, А.Г. Жуковский, Н.А. Крупенько

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

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЛАБОРАТОРИИ ФИТОПАТОЛОГИИ В 1971–2021 ГГ.

Дата поступления статьи в редакцию: 30.09.2021

Рецензент: канд. биол. наук Попов Ф.А.

Аннотация. В статье представлены основные этапы развития фитопатологических исследований на зерновых культурах в Беларуси с 1971 по 2021 гг. В хронологическом порядке приведены основные проблемы, которые решали сотрудники лаборатории фитопатологии, а также кратко представлена динамика фитопатологической ситуации и исследований на протяжении 50 лет.

Ключевые слова: фитопатологическая ситуация, зерновые культуры, болезни растений.

Введение. Развитие фитопатологических исследований сопряжено с постоянным обновлением информации о распространении и развитии возбудителей болезней, их вредоносности, а также разработкой методов и способов ограничения их отрицательного влияния на формирование урожая. Таким примером может быть развитие многолетних исследований в лаборатории фитопатологии. Беларусь расположена в зоне достаточного увлажнения и благоприятных температур для развития возбудителей болезней сельскохозяйственных культур, поэтому вопросы защиты растений от патогенов всегда актуальны и имеют экологическое и экономическое значение. Преемственность исследований позволяет успешно накапливать и углублять знания и опыт работы с весьма сложными объектами фитопатологических исследований.

Материалы и методы исследований. В работе использовались современные для каждого периода исследований методы и материалы [20; 21; 22; 27; 28; 31; 36; 37; 44]. Исследования проводились в лаборатории фитопатологии, полевые и производственные – на опытном поле института и производственных посевах хозяйств Беларуси.

Результаты и их обсуждение. Лаборатория фитопатологии была организована одновременно с созданием Научно-исследовательского

института защиты растений (БелНИИЗР) постановлением Совета Министров БССР №37 от 17 февраля 1971 г. и вместе с лабораторией энтомологии входила в отдел по разработке комплексных систем защиты растений. Планировалось, что исследования в отделе будут сосредоточены, главным образом, на вредных организмах зерновых культур. Объектами исследований на начальном этапе были болезни озимой пшеницы и ржи, ячменя и яровой пшеницы, с годами количество культур существенно возросло. Во все годы работы лаборатории фитопатологические проблемы по защите зерновых культур были актуальны и нередко решались на государственном уровне.

К моменту организации лаборатории фитопатологическое состояние посевов зерновых культур можно было охарактеризовать как сложное. Например, в вегетационном сезоне 1972 г. в отдельных хозяйствах, согласно данным проведенного сотрудниками мониторинга, развитие корневой гнили в посевах озимой пшеницы достигало 58,0 %; озимой ржи – 22,7, ячменя – 28,0, яровой пшеницы – 16,6 %. Рост пораженности посевов зерновых возрастал с севера на юг республики [5; 6].

Посевы озимой и яровой пшеницы были преимущественно поражены офиоболезной гнилью, озимой ржи и ячменя – фузариозной и гельминтоспориозной. На торфяно-болотных почвах Белорусского Полесья доминировали офиоболезная и церкоспореллезная гнили. Так, озимая рожь была интенсивно поражена корневой гнилью (24,2-100 %), церкоспореллезом (8,1-61,2 %), снежной плесенью (3,9-12,1 %), мучнистой росой (15,4-100 %), бурой ржавчиной (до 83,2 %), спорыньей; посевы ячменя – фузариозно-гельминтоспориозной корневой гнилью в пределах 30,2-56,6 %.

В 70-е–80-е гг. прошлого века наибольший удельный вес в посевах зерновых занимали ячмень (15-17 % посевных площадей) как наиболее урожайная из яровых культур и озимая рожь (16-17 %) – как наиболее выносливая к неблагоприятным факторам среды. Неудовлетворительная перезимовка и поражаемость болезнями озимой пшеницы вызвали существенное сокращение ее посевов, удельный вес которой сократился до 2 %. Одновременно стали расширять посевные площади яровой пшеницы и овса.

С 1974 г. начались исследования по обоснованию и разработке мероприятий по защите ячменя от головневых болезней. По результатам апробации, в 1977-1985 гг. посевы ячменя, пораженные пыльной головней в семеноводческих хозяйствах республики, составляли 57,2–81,0 % от обследованных, а средневзвешенный процент поражения колебался от 0,36 до 1,42. Это свидетельствовало о высоком уровне инфицированности семян высшей категории. Поэтому сотрудниками лаборатории с 1976 по 1985 гг. ежегодно проводились анализы зараженности головней

оригинальных семян и элиты всех партий (более 500), предназначенных для реализации, с обязательным заключением и рекомендациями лаборатории каждой партии по обеззараживанию [4].

Районированные в республике новые сорта ячменя отечественного и иностранного происхождения характеризовались высокой зараженностью семян гельминтоспориозной инфекцией. Многолетние анализы (1975–1985 гг.), проведенные в лаборатории (до 800 образцов ежегодно), показали, что контаминация партий семян достигала 99,3 %, при этом 64,6 % из них были заражены до 40 %, 18,6 % – в пределах 41-70 % и 16,8 % – свыше 70 %. В этот период для защиты зерновых культур от семенной инфекции использовался в основном ртутьорганический препарат Гранозан, 1,8-2,3 %-й dust с красителем, который использовался в республике до конца 90-х гг. прошлого века. Поэтому были разработаны дифференцированные нормы расхода данного препарата (05; 1,0, и 1,5 кг/т) при условии заблаговременного их применения, а также разработана методика контроля качества приема [3]. Высокая инфицированность семян гельминтоспориозной инфекцией вызывала соответствующее развитие корневой гнили. Основным приемом в этот период, снижающим вредоносность болезни, считался агротехнический метод [13–19].

Второй не менее важной проблемой, стоявшей перед сотрудниками лаборатории, было ограничение вредоносности снежной плесени в посевах озимой ржи. В период с 1976 по 1980 гг. эпифитотии болезни в северной агроклиматической зоне наблюдались 2 раза в 5 лет, в центральной – 1 раз, умеренное развитие снежной плесени – 2 раза во всех агроклиматических зонах. Например, в 1977 г. снежная плесень озимой ржи вызвала гибель растений в пределах 21,6-57,8 % в восточных районах Витебской, Гродненской и Могилевской областей [26]. Была определена также роль сумчатой стадии гриба в инфицированности семян и развитии болезни, поэтому большое внимание уделялось поиску эффективных препаратов (фунгицидов и протравителей) для защиты от болезни [24].

Стоявшие перед сотрудниками лаборатории проблемы защиты ведущих зерновых культур от болезней в республике требовали незамедлительного решения, при этом из химических средств защиты были разрешены только препараты контактного действия. Поэтому в первом десятилетии работы лаборатории исследования характеризовались практической направленностью, а результаты сразу внедрялись в производство. Так, к этому периоду относится внедрение технологий по совершенствованию термического и химического способов протравливания, уточнению режима термической обработки семян ячменя в

защите от пыльной головни в зависимости от уровня их инфицированности, протравливание контактными препаратами в поточных линиях с использованием бункеров хранения [30; 35].

С целью повышения эффективности защиты проростков и всходов ячменя от гельминтоспориозной инфекции осуществлялось дополнительное протравливание семян, прошедших термическое обеззараживание, препаратом ТМТД с пониженной нормой расхода (1,0-1,5 кг/т) для защиты от пыльной головни [29]. Семена суперэлиты подвергались обязательному термическому обеззараживанию с дополнительным химическим протравливанием. Широкое внедрение рекомендаций по борьбе с пыльной головней ячменя в элитно-семеноводческих хозяйствах республики, постоянный контроль сотрудниками лаборатории инфицированности семян элиты, реализуемой хозяйствам, позволили снизить пораженность посевов более чем в 2 раза. В экспериментальных и семеноводческих хозяйствах зараженность партий семян ячменя пыльной головней снизилась с 23 % в 1977 г. до 2 % в 1980 г. [34]. В настоящее время с применением протравливания семян системными высокоэффективными препаратами эта болезнь встречается редко.

В 1975-1976 гг. в СССР начали поступать препараты системного действия. Наличие в лаборатории фитопатологии квалифицированных специалистов позволило изучать эффективность таких препаратов в условиях жестких инфекционных фонов пыльной головни, снежной плесени, гельминтоспориза и др. В результате проведенных исследований были выделены протравители семян с высокой биологической эффективностью (Витавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. и его производные, а также Байтан-универсал, 19,5 % с.п.), которые в дальнейшем широко использовались в семеноводческих хозяйствах республики для обработки семян элиты, суперэлиты ячменя в защите от пыльной головни.

Одновременно проводились исследования по выявлению эффективных препаратов для борьбы со снежной плесенью. Высокую биологическую эффективность (81–88 %) показали бензимидазольные препараты при протравливании семян и опрыскивании посевов озимой ржи. Перезимовка растений увеличилась на 23,4–29,6 %. Наиболее широкое применение и признание в республике получил препарат Фундазол, 50 % с.п., который применяли как путем протравливания семян, так и обработки посевов осенью, его биологическая эффективность составляла 87,0–94,4 %. Препарат ежегодно применялся в посевных озимой ржи, в результате чего в 1987 г. его эффективность снизилась до 17,7 %, а в Толочинском районе отмечалась стимуляция развития болезни, то есть сформировалась резистентность возбудителей к действующему веществу препарата [13–19; 24].

В связи с этим были начаты исследования по изучению фунгицидной резистентности, а также поиску новых химических средств защиты растений от снежной плесени. Проводились исследования по оценке чувствительности изолятов популяций гриба *Fusarium nivale* (согласно современной систематике – *Microdochium nivale*) – основного возбудителя болезни, уровня их резистентности к препаратам бензимидазольной группы, продолжительности сохранения этого действия, уточняли наличие перекрестной и множественной резистентности к препаратам из других классов. Исследования продолжались в течение 7 лет на популяциях гриба, паразитировавшего в посевах озимых ржи и тритикале, и показали лишь незначительное восстановление чувствительности [7].

С расширением посевных площадей озимой пшеницы (1987–1989 гг.) были продолжены исследования по мониторингу развития болезней, изучению их вредоносности и защите культуры. После районирования в республике новой озимой культуры – тритикале – были начаты исследования по изучению развития болезней в ее посевах. В 1996 г. была отмечена эпифитотия снежной плесени (ее развитие составляло 62,3 %). В дальнейшем мониторинг распространения болезней показал, что в посевах озимой тритикале встречается большинство возбудителей болезней, которые поражают озимую рожь и пшеницу. Например, с середины 2000-х гг. по поражаемости и вредоносности снежной плесени культура занимает первое место, второе – пшеница и третье – рожь [23].

Параллельно с развитием исследований по химическому методу защиты зерновых культур от болезней проводились исследования по оценке устойчивости сортов к возбудителям наиболее вредоносных болезней, влиянию сроков сева, предшественника, севооборота, минеральных и органических удобрений, которые проводились на опытных полях БелНИИЗ (1983–1988 гг.). Была установлена роль фунгистазиса и антагонистической активности почвы, сапротрофной микрофлоры в пораженности ячменя корневой гнилью, что позволило научно обосновать возможность использования зерновых культур в качестве предшественника ячменя без ухудшения фитосанитарного состояния посевов путем внесения органических удобрений непосредственно под культуру [11; 32].

Новый этап развития исследований связан с районированием сортов отечественного и зарубежного происхождения, листовой аппарат которых в значительной степени поражался возбудителями болезней. Возделывание таких сортов отвечало требованиям интенсивных технологий выращивания зерновых культур, которые широко внедрялись в хозяйствах республики в этот период. Например, в посевах новых

сортов ячменя в условиях 1982-1987 гг. развитие сетчатой пятнистости достигало 60–100 %, темно-бурой пятнистости – 100 %, полосатого гельминтоспориоза – 7 %. Сложность защиты листового аппарата ячменя и других зерновых культур в то время состояла в том, что для применения был разрешен лишь один фунгицид контактного действия, – поликарбацин, 80 % с.п., эффективность и продолжительность защитного действия которого зависела от многих факторов и в целом была невысокой. Только после изучения (1981–1985 гг.) эффективности первых фунгицидов системного действия (Тилт, КЭ; Байлетон, СП) наступил новый этап в защите зерновых культур от болезней в период вегетации, а применение фунгицидов в хозяйствах республики стало реальностью [13–19].

В 1996 г. в лаборатории были начаты исследования по защите зерновых культур от спорыньи. Если в 80-е гг. болезнь встречалась в основном в посевах озимой ржи и, главным образом, в краевых полосах полей, то со временем распространение спорыньи происходило «рассеяно» по всему посеву. В результате получение зерна озимой ржи на продовольственные цели представляло настоящую проблему. На основании изучения особенностей развития возбудителя болезни, условий его развития и сохранения инфекции были впервые введены требования по оценке эффективности протравителей против спорыньи и разработана методика их учета [33].

В 1998 г. впервые была отмечена эпифитотия септориоза колоса на озимой и яровой пшенице, развитие болезни достигало 64 %, на листе – 38 %, кроме того выявлен устойчивый рост зараженности партий ячменя фузариозной инфекцией и снижение гельминтоспориозной, увеличение распространенности мучнистой росы и усиление развития ринхоспориоза [10; 38].

Появление фунгицидов системного действия, изменение их стоимости в сторону удорожания приема, противоречило существующему в то время подходу – проведению обработок заблаговременно, независимо от развития болезни, уровня формируемого урожая и экономических возможностей. С биологической точки зрения это является оптимальным решением проблемы защиты растений от болезней. Но, как правило, профилактические обработки нуждаются в проведении дополнительных защитных мероприятий, так как они действуют только на исходное количество инфекции и не могут ингибировать в дальнейшем развитие болезни в течение вегетации культуры, что удорожает защитные мероприятия и снижает рентабельность приема. Такой взгляд не соответствовал требованиям окупаемости химических средств защиты. В существовавших экономических условиях развития сельского хозяйства необходимо было научно обосновать сроки применения

фунгицидов. Использование теорий динамики популяций вредных организмов и массовых заболеваний [12; 43], а также анализ результатов наших многолетних исследований по изучению динамики развития болезней листового аппарата, сроков их появления (1988 г.) позволило теоретически и практически обосновать целесообразность и сроки применения фунгицидов путем использования биологических порогов вредоносности [8]. Была показана зависимость биологической эффективности фунгицида от исходного уровня развития болезни в период его применения. Установлено, что препарат необходимо применять при развитии болезни не более 5,0 % (предэпифитотическая стадия) с тем, чтобы не допустить развития эпифитотии или отодвинуть ее наступление на более поздний период онтогенеза растения-хозяина. Такое развитие болезни при благоприятных гидротермических условиях может вызвать умеренную или эпифитотийную степень поражения болезнью и достоверное снижение урожайности. Биологический порог вредоносности может быть использован как «порог борьбы», если создаются условия, благоприятные для нарастания болезни (степени поражения). Эта величина не постоянная и зависит от многих факторов, тогда как величина биологического порога вредоносности зависит в основном от биологических особенностей развития возбудителя.

Наступление биологического порога вредоносности не обязательно совпадает с определенной стадией развития культуры. Следовательно, мониторинг фенологии развития растений не является критерием для принятия решения о проведении фунгицидной обработки. Основу должны составлять фитопатологическая ситуация на конкретном поле. Например, нашими исследованиями установлено, что частота встречаемости (%) порогового уровня развития болезней листового аппарата в посевах озимой пшеницы в стадии 47-59 составляла 50 %, озимого тритикале – 60 %, озимой ржи – 100 %, в стадии 61-65 яровой пшеницы – 40 %, овса – 25 %. Показано, что фунгицид, примененный при пороговом уровне развития болезни, обеспечивает оптимальную или максимальную биологическую эффективность [9].

Использование порогового уровня развития болезни для применения фунгицидов как критерия сравнения биологической эффективности препаратов позволило унифицировать этот подход. Объективная оценка биологической эффективности фунгицида способствует повышению экономической устойчивости интегрированных систем защиты любой зерновой культуры.

Особого подхода требует защита колоса. Наши исследования показали, что массовое инфицирование колоса возбудителями септориоза происходит в период колошения, фузариоза и гельминтоспориоза – цветения культуры, и если создаются условия, благоприятные для их

заражения, проводится обработка посевов именно в этот период, что позволяет оптимизировать эффективность приема [1; 11; 25].

Увеличение посевных площадей под кукурузой и возделывание ее на зерно обусловило необходимость изучения фитопатологического состояния посевов культуры и выявления наиболее вредоносных болезней. Среди таковых пузырчатая головня, эпифитотии которой отмечаются один раз в пять лет, вследствие чего снижение урожая початков может составлять от 30 до 50 % [2]. Продолжаются исследования по изучению особенностей биологии возбудителей фузариозной корневой и стеблевой гнили, северного гельминтоспориоза и других болезней. Сформирован ассортимент фунгицидов и протравителей и разработана тактика их применения при возделывании кукурузы на зерно.

Последнее десятилетие можно охарактеризовать как период доминирования в посевах зерновых культур болезней листьев и колоса, например, септориоз зерновых культур получил широкое распространение, особенно в посевах озимой пшеницы [42]. Изменение погодных условий в сторону повышения среднесуточных температур, возделывание новых высокоурожайных сортов и гибридов, интенсификация производства зерна и новые технологии их возделывания отразились на биоразнообразии грибов-возбудителей болезней. Появились новые возбудители патогены, не имевшие ранее широкого распространения и экономического значения: желтая пятнистость (пиренофороз), ржавчины – бурая, желтая, корончатая и др. [40; 41]. Например, в условиях 2013 г. отмечено развитие бурой ржавчины в посевах озимого тритикале до 88,6 % на сорте Антось. В 2017 г. поражение растений желтой ржавчиной отмечено не только на листовом аппарате культуры, но и колосе. Потери урожая в очагах сильного проявления желтой ржавчины достигали 39,3 % по массе 1000 зерен.

Все эти объекты требуют специальных исследований по изучению особенностей развития патогенов и взаимоотношений в комплексах, вредоносности, динамики болезней, источников инфекции и обоснованию мер по их ограничению. Изменения, например, отмечены в структуре патогенных комплексов возбудителей корневой гнили [45] и фузариоза колоса, особенностях распространения и вредоносности возбудителей снежной плесени. Выявление доминирующих видов, вызывающих ту или другую болезнь, позволяет более точно прогнозировать ее развитие и обосновывать защиту культуры. В связи с высокой вредоносностью снежной плесени по-прежнему актуально изучение особенностей формирования патогенного комплекса грибов рода *Microdochium*, выяснение роли телеоморфы в поражении листового аппарата и колоса озимых зерновых культур. Изучаются морфолого-культуральные особенности изолятов популяций гриба-возбудителя пиренофороза

(*Pyrenophora tritici-repentis*), особенности их биологии, родство с латвийской популяцией, которая получила широкое распространение в стране, для прогнозирования патологического процесса в наших условиях [39]. Не менее перспективным с научной и прикладной точек зрения является изучение вопросов формирования резистентности в популяциях грибов-возбудителей септориоза листьев для обоснования антирезистентных технологий возделывания зерновых культур. Поражение колоса патогенными микроорганизмами, в частности грибами рода *Fusarium*, может влиять на накопление в зерне микотоксинов, поэтому изучаются факторы, оказывающие ингибирующее действие на этот процесс, включая обработку фунгицидами. Наряду с вопросами изучения биологии возбудителей, большое внимание уделяется формированию современного ассортимента протравителей и фунгицидов для защиты зерновых культур.

Таким образом, в условиях развития сельского хозяйства роль концепции интегрированного фитосанитарного мониторинга существенно возрастает, поскольку она включает систему наблюдений, динамику развития наиболее вредоносных болезней, прогноз и контроль этого процесса.

Выводы. Как следует из представленных данных, с начала создания лаборатории и коллектива фитопатологические проблемы усложнялись. В зависимости от источников инфекции возбудителя вопросы решались успешно, например, защита от головневой инфекции ячменя. В настоящее время такой проблемы в условиях республики не возникает. Другие вопросы, например, защита зерновых культур от корневой гнили, до сих пор требуют постоянного внимания. Защита листового аппарата и колоса также требует современного подхода к создаваемым технологиям, учитывающая экологические и экономические условия.

Список литературы

1. Бойко, А. К. Биологическое обоснование защиты колоса ярового ячменя от болезней: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11/ А. К. Бойко; РУП «Ин-т защиты растений». – Прилуки, Мин. р-н, 2008. – 24 с.
2. Буга, С. Ф. Биологическое обоснование эффективности химической защиты кукурузы от болезней (рекомендации) / С. Ф. Буга, А. Г. Жуковский, Т. Н. Жердецкая. – Минск: Ин-т защиты растений, 2012. – 52 с.
3. Буга, С. Ф. Дифференцированная система обеззараживания семян ячменя в Белорусской ССР / С. Ф. Буга, В. В. Николаева, Н. Н. Лукашик // Пути дальнейшего совершенствования защиты растений в республиках Прибалтики и Белоруссии: тез. докл. науч.-произв. конф. / Запад. отд.-ние Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина; редкол.: М. Я. Мичене (председатель) [и др.]. – Рига, 1983. – Ч. 2: Болезни с.-х. декоративных культур и леса и меры борьбы с ними. – С. 6 – 7.
4. Буга, С. Ф. Контроль за качеством обеззараживания семян ячменя после протравливания / С. Ф. Буга, Н. Н. Лукашик, Л. С. Кононученко; БелНИИТИ. – Минск, 1980. – 6 с. – (Экспресс-информация. Сер.: Сел. хоз-во).

5. Буга, С. Ф. Корневые гнили зерновых колосовых культур в условиях Белоруссии / С. Ф. Буга // Микология и фитопатология. – 1973. – Т. 7. – Вып. 6. – С. 564.
6. Буга, С. Ф. Корневые гнили зерновых культур в Белоруссии / С. Ф. Буга, А. Л. Амбросов // Сел. хоз-во Белоруссии. – 1972. – № 10. – С. 28–29.
7. Буга, С. Ф. Мониторинг чувствительности популяции гриба *Fusarium nivale* (Fr) Ces. к фундазолу / С. Ф. Буга, А. А. Радына, В. Е. Боярчук // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1996. – № 2. – С. 76–79.
8. Буга, С. Ф. Особенности формирования эпифитотий наиболее вредоносных болезней ячменя и обоснование системы защиты в условиях Лесостепи и Полесья белорусской ССР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.11 / С. Ф. Буга; Укр.с.-х. акад. – Киев, 1988. – 48 с.
9. Буга, С. Ф. Теоретические и практические основы химической защиты зерновых культур от болезней в Беларуси: монография / С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: Несвиж.укруп. тип. им. С. Будного, 2013. – 240 с.
10. Буга, С. Ф. Фитосанитарный мониторинг основных болезней озимой ржи в Республике Беларусь / С. Ф. Буга, Л. А. Ушкевич // Защита растений: сб. науч. тр. / БелНИИ защиты растений; редкол.: В. Ф. Самерсов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1998. – Вып. 21. – С. 116–127.
11. Буга, С. Ф. Удобрения очищают почву от гельминтоспориума / С. Ф. Буга, Л. И. Линник // Защита растений. – 1982. – № 8. – С. 20.
12. Ван дер Планк, Я. Е. Болезни растений (эпифитотии и борьба с ними) / Я. Е. Ван дер Планк; пер. с англ. Н. А. Емельяновой; под ред. К. М. Степанова. – М.: Колос, 1966. – 359 с.
13. Вредители и болезни зерновых и зернобобовых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Распространение вредителей и болезней с.-х. культур в БССР в 1977 году и прогноз их появления в 1978 году. – Минск, 1977. – С. 4–19.
14. Вредители и болезни зерновых и зернобобовых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Распространение вредителей и болезней с.-х. культур в БССР в 1979 году и прогноз их появления в 1980 году. – Минск, 1980. – С. 7–25.
15. Вредители и болезни зерновых и зернобобовых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Распространение вредителей и болезней с.-х. культур в БССР в 1980 году и прогноз их появления в 1981 году. – Минск, 1981. – С. 6–19.
16. Вредители и болезни зерновых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Распространение вредителей и болезней с.-х. культур в БССР в 1982 году и прогноз их появления в 1983 году. – Минск, 1983. – С. 5–17.
17. Вредители и болезни зерновых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Обзор распространения вредителей и болезней с.-х. культур в БССР в 1984 году и прогноз их появления в 1985 по Белорусской ССР. – Минск, 1985. – С. 4–15.
18. Вредители и болезни зерновых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Обзор распространения вредителей и болезней с.-х. культур в БССР в 1985 году и прогноз их появления в 1986 по Белорусской ССР. – Минск, 1986. – С. 7–17.
19. Вредители и болезни зерновых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Обзор распространения вредителей и болезней с.-х. культур в БССР в 1986 году и прогноз их появления в 1987 по Белорусской ССР. – Минск, 1987. – С. 6–20.
20. Гольшин, Н. М. Фунгициды / Н. М. Голошин. – М.: Колос, 1993. – 318 с.
21. Доброзракова, Т. Л. Фитопатологическая экспертиза / Т. Л. Доброзракова // Лабораторные занятия по фитопатологии. – 2-е изд. – М. – Л.: Гос. изд. с.-х. литературы, 1958. – Тема 33. – С. 210 – 219.
22. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1968. – 336 с.
23. Жуковский, А. Г. Биологическое обоснование защитных мероприятий против комплекса болезней озимого тритикале: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / А. Г. Жуковский; НАН Беларуси, РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2008. – 23 с.

24. Защита сельскохозяйственных культур при интенсивных технологиях их возделывания (зерновые культуры) : рекомендации / Госагропром БССР, БелНИИ защиты растений; редкол.: В. Ф. Самерсов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Ураджай, 1986. – 280 с.
25. Ильюк, А. Г. Биологическое обоснование защиты озимой пшеницы от септориоза и фузариоза колоса: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11/ А. Г. Ильюк; РУП «Ин-т защиты растений». – Прилуки Мин. р-на, 2011. – 24 с.
26. Иодко, И. И. Роль агротехнических приемов в защите озимой ржи от снежной плесени / И. И. Иодко, Е. А. Ксензова, А. А. Радына // Защита растений: сб. науч. тр. / БелНИИ защиты растений; редкол.: В. Ф. Самерсов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1989. – Вып. 14. – С. 58–68.
27. Коршунова, А. Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А. Ф. Коршунова, А. Е. Чумаков, Р. И. Щекочихина. – Изд. 2-е. – Л.: Колос, 1976. – 183 с.
28. Литвинов, М. А. Методы выделения микроскопических грибов из почвы / М. А. Литвинов // Определитель микроскопических почвенных грибов / М. А. Литвинов. – Л., 1967. – С. 286–294.
29. Лукашик, Н. Н. Биозоологическое обоснование эффективности обеззараживания семян в ограничении развития и вредоносности корневой гнили ячменя в условиях Белоруссии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / БелНИИ картофелеводства и плодовоовощеводства. – п. Самохваловичи, 1984. – 17 с.
30. Лукашик, Н. Н. Определение зараженности семян и проростков ячменя гельминтоспориозно-фузариозной инфекцией и качества их обеззараживания (методические указания) / Н. Н. Лукашик, С. Ф. Буга, Л. Р. Войтова. – Минск: [б.и.], 1982. – 10 с.
31. Микроорганизмы – возбудители болезней растений: справочник / В. И. Билай [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1988. – 550 с.
32. Немкович, А. И. Как защитить посевы озимой ржи от спорыньи? // Ахова раслін. – 1999. – № 4. – С. 21–22.
33. Немкович, А. И. Биологическое обоснование защиты озимой ржи от спорыньи: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / А. И. Немкович; РУП «Ин-т защиты растений». – Прилуки Минской области, 1999. – 18 с.
34. Николаева, В. В. Дополнительное химическое протравливание термически обеззараженных семян ячменя // Защита растений: сб. науч. работ / БелНИИ защиты растений; редкол.: В. Ф. Самерсов [и др.]. – Минск: Ураджай, 1980. – Вып. 5. – С. 175–182.
35. Николаева, В. В. Появление пыльной головки ячменя в поле в зависимости от степени зараженности семян // Защита растений в респ. Прибалтики и Белоруссии: тез. докл. науч.-практ. конф. (25–26 сент. 1985 г.) / Запад. отд-ние Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина; В. А. Щербakov (науч. ред. и сост.). – Таллин, 1985. – Ч. 1. – С. 99–100.
36. Определитель болезней растений / М. К. Хохряков [и др.]. – Л.: Колос, 1966. – 592 с.
37. Пересыпкин, В. Ф. Болезни зерновых культур / В. Ф. Пересыпкин. – М.: Колос, 1979. – 279 с.
38. Петрова, Л. К. Влияние сорта на развитие болезней листьев яровой пшеницы / Л. К. Петрова // Актуальные проблемы биол. защиты растений: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. Т. Т. Безденко / М-во сел. хоз-ва и продовольствия РБ, Акад. аграр. наук РБ; редкол.: В. Ф. Самерсов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1998. – С. 90.
39. Подбор оптимальных условий культивирования гриба *Pyrenophora tritici-repentis* в условиях *in vitro* / А. Г. Жуковский [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXIV Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 21 мая, 30 апр., 14 мая 2021 г.) / Грод. гос. аграр. ун-т; отв. за вып. О. В. Вертинская. – Гродно, 2021. – С. 100–102.
40. Поражаемость сортов озимой пшеницы септориозом (*Septoria* spp.) и желтой пятнистостью (*Pyrenophora tritici-repentis*) в условиях республики Беларусь и Северо-Кавказского региона России [Электронный ресурс] / А. Г. Жуковский [и др.] // Науч.

журн. КубГАУ. – 2012. – № 80 (06). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/06/pdf/19.pdf>. – Дата доступа: 23.10.2013.

41. Радына, А. А. Карликовая ржавчина в посевах ярового ячменя / А. А. Радына, А. Н. Халаев, А. Г. Жуковский // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Вып. 43. – С. 190–194.

42. Склименок, Н. А. Комплекс грибов, паразитирующих на озимой пшенице, и меры по ограничению их вредоносности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Н. А. Склименок; Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Ин-т защиты растений». – Прилуки, Мин. р-н, 2015. – 23 с.

43. Степанов, К. М. Грибные эпифитотии. Введение в общую эпифитотиологию грибных болезней растений: монография / К. М. Степанов. – М.: Изд-во с.-х. лит. и плакатов, 1962. – 471 с.

44. Черемисинов, Н. А. Основные методы защиты растений от болезней / Н. А. Черемисинов // Общая патология растений / Н. А. Черемисинов. – М., 1966. – С. 266–291.

45. Biodiversity of the *Fusarium* fungi causing root rot of winter cereals in Belarus / N. A. Krupenko [et al.] // Plant Protection News. – 2021. – Vol. 104(2). – P. 124–127. <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2021-104-2-14631>.

S.F. Buga, A.G. Zhukovsky, N.A. Krupenko

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

DEVELOPMENT OF RESEARCHES AT PHYTOPATHOLOGY LAB FROM 1971 TO 2021

Annotation. The main periods of phytopathological research development in cereals in Belarus from 1971 to 2021 are presented in the article. In chronological order the main problems solved by the workers of the phytopathology lab are indicated with the short presentation of phytopathological situation dynamics and researchers throughout 50 years.

Key words: phytopathological situation, cereals, diseases.