

УДК 581.48: 632.911.2: 633.111.1

ЕДН FDBQFG



ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА КАК ЭТАП ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

Лучинина Мария Николаевна, аспирант¹, начальник отдела растениеводства²

Дроздовская Надежда Николаевна, аспирант¹, руководитель органа инспекции филиала³

Климова Анастасия Владимировна, аспирант¹, главный бухгалтер⁴

¹Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецовца, г. Кемерово, Россия

²Управление сельского хозяйства и продовольствия по Кемеровскому округу, г. Кемерово, Россия

³ФГБУ «Россельхозцентр» по Кемеровской области, г. Кемерово, Россия

⁴Общество с ограниченной ответственностью «Селяна», пос. Кузбасский, Россия

Аннотация. В статье обосновывается важность фитопатологической экспертизы семян как неотъемлемого этапа обеспечения успешного посева и роста здоровых растений. Контроль качества семян, включая определение их зараженности болезнями, считается критически важным для успешного посева.

Фитоэкспертиза семян, или исследование семян в лабораторных условиях, проводится с целью определения количественных и качественных характеристик патогенов, передающихся с семенами, что позволяет предотвратить развитие болезней в полевых условиях. Названы методы анализа семян, применяемые для обнаружения бактериальных и грибных заражений.

Исследования проведены на семенах пшеницы яровой мягкой, выращиваемой в Кемеровской области. В результате экспертизы было выявлено несколько видов заболеваний, таких как гельминтоспориоз, альтернариоз и фузариоз. Были проверены четыре пробы семян, что позволило установить степень зараженности каждого сорта.

Анализ семенного материала на наличие возбудителей болезней и принятие мер по обеззараживанию перед севом является необходимым мероприятием для предотвращения развития болезней растений в полевых условиях. Результаты исследований демонстрируют необходимость обеззараживания семян и выбора сортов растений, устойчивых к болезням, что способствует повышению урожайности и качества продукции в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: семена, фитоэкспертиза, яровая пшеница

PHYTOPATHOLOGICAL EXAMINATION AS A STAGE OF PRE-SOWING SEED TREATMENT

Luchinina Maria N., postgraduate student¹, Head of the Department of Crop Production²

Drozdovskaya Nadezhda N., postgraduate student¹, Head of the branch inspection body³

Klimova Anastasia V., postgraduate student¹, Chief Accountant⁴

¹Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, Kemerovo, Russia

²Department of Agriculture and Food in Kemerovo district, Kemerovo

³Rosselkhoznadzor for the Kemerovo region, Kemerovo

⁴Limited liability Company *Selyana*, village Kuzbass

Abstract. The article discusses diseases as a violation of plant development and its impact on the quality of seeds and the further development of plants.. A review of the seed analysis method used to detect bacterial and fungal infestations is given. Controlling seed quality, including disease contamination, is a critical element to ensuring successful seeding and healthy plant growth. It is important to pre-analyze seeds for the presence of pathogens and the need for seed disinfection. Phytoexpertise of seeds is the study of seeds in laboratory conditions in order to determine the quantitative and qualitative characteristics of pathogens that spread along with the seed. Therefore, it is necessary to examine seed material for sources of infection before sowing to prevent the development of plant diseases in field conditions.

Keywords: seeds, phytoexpertise, spring wheat.

Введение

Яровая пшеница является одной из важнейших сельскохозяйственных культур, которая занимает значительное место в аграрном секторе России, включая Кемеровскую область. Ее высокие показатели урожайности и питательной ценности делают ее ценным ресурсом как для продовольственного, так и кормового производства. Площадь посева яровой пшеницы в 2023 г. в Кемеровской области составила 6,3 % от площади посева пшеницы яровой в Сибирском федеральном округе и 39,6 % в Сибирском федеральном округе от общей посевной площади Российской Федерации [1].

Для получения высокой урожайности хорошего качества необходимо иметь хороший семенной фонд, соответствующий по посевным качествам государственным стандартам. Основными показателями посевных качеств являются всхожесть, чистота, жизнеспособность семян, влажность, масса 1000 семян, зараженность болезнями и заселенность вредителями. Если партия семян хотя бы одним показателем не удовлетворяет требованиям ГОСТа, то семена признаются некондиционными и не используются для посева.

Большой экономический ущерб сельскому хозяйству приносят всевозможные болезни растений. Болезнь – процесс нарушения нормального развития растений, сопровождающийся изменениями в строении его тканей и органов, в результате которого может наступить гибель растения. При прорастании семян и развитии растений большой вред причиняют почвенные, семенные инфекции. Попадая на отдельные части или органы растения, инфекционный возбудитель при благоприятных условиях может начать расти, развиваться, размножаться и тем самым вызвать заболевание растений. Болезнь может протекать в скрытой форме, невидимой для глаз человека, или проявляться через изменения отдельных органов, их частей или тканей растений. Для заражения необходимо, чтобы возбудитель болезни мог достигнуть внутренних тканей растения-хозяина и паразитировать на нем. В начальный период жизни возбудителя внутри тканей болезнь носит скрытый характер, и только через определенное время начинают проявляться те или иные признаки заболевания [2; 3].

Материалы и методы

Определение зараженности семян проводится различными методами, в т.ч. посредством визуального осмотра с одновременной проверкой на чистоту, распознавания выделенных микроорганизмов под микроскопом,

проращивания семян во влажной среде с последующей диагностикой болезней по внешним признакам и пр. Соответствующие методики для некоторых культур определены ГОСТом 12044-93 и ГОСТом Р 59644-2021 [4].

Для определения наличия болезней семян в лабораторных условиях используется биологический метод согласно ГОСТу 12044-93, который устанавливает требования к определению зараженности семян пшеницы болезнями, в том числе наличие или отсутствие бактериальных и грибных возбудителей, их видового состава и степени зараженности.

Этот метод основан на стимуляции развития и роста микроорганизмов в зараженных семенах. Степень зараженности семян определяется путем их проращивания во влажной камере на рулонах фильтровой бумаги. При проращивании семян во влажной камере заболевания, вызванные бактериями, выявляются по размягчению тканей семени. Заболевания, вызываемые грибами на проросших семенах, проявляются в виде пятен различной формы и цвета, налета грибницы, пикнид, уродливости, деформации или отмирания отдельных частей проростков.

Для выявления патогенов используется метод микроскопирования. Из средней пробы, подготовленной для проверки семян на наличие заболеваний, извлекают определенное количество материала. Из семян основного сельскохозяйственного культурного растения отбирают четыре рабочих образца по 100 зерен пшеницы.

Для проращивания семян в рулонах фильтровальной бумаги используют два слоя увлажненной до полной влагоемкости фильтровальной бумаги. Семена раскладывают на расстоянии 2–3 см от верхнего и боковых краев бумаги в одну линию с интервалом 1–2 см зародышами вниз. Разложенные на бумаге семена накрывают такой же полоской увлажненной фильтровальной бумаги, поверх которой накладывают полоску полиэтилена, и сворачивают в рулон. Рулоны ставят вертикально в сосуды, помещают в термостат при температуре 22–25 °С. Оценку зараженности семян болезнями проводят в сроки, установленные для определения всхожести по ГОСТу 12038 [4; 5].

Виды болезней семян, которые можно выявить при проращивании во влажной камере: фузариоз, гельминтоспориозы, полосатая пятнистость, сетчатая пятнистость, альтернариоз, септориоз, плесени [4]. Возбудителем гельминтоспориозной корневой гнили является несовершенный гриб *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker семейства *Dematiaceae*, порядок *Hyphomycetales*. Возбудитель болезни способен передаваться через почву,

инфицированные растительные остатки, семена и воздушные потоки. Мицелий гриба проникает в околоплодник, эндосперм, часто в зародыш, препятствуя их развитию. Болезнь проявляется на зародышевой части зерна. В области зародыша или на всей поверхности зерновки появляются сначала светло-коричневые, а затем темно-коричневые пятна. Семена с черным зародышем, вызванным *B. sorokiniana*, недоразвиты, с низкой энергией прорастания и всхожестью. При использовании таких семян получают изреженные посевы и развивается гниль корней. В результате заражения зерна снижается количество и качество клейковины, а также ценность зерна пшеницы [6; 7].

Гельминтоспориозная корневая гниль (*Bipolaris sorokiniana*=*Helminthosporium sativum*) распространена повсеместно, однако наиболее вредоносна в Поволжье, на Урале, в Сибири. Поражает яровую пшеницу, ячмень, злаковые травы в сильной степени, озимую пшеницу и рожь – слабее, овес практически не поражается гельминтоспориозными грибами. Сначала заражаются и гибнут проростки. В фазе всходов болезнь проявляется на coleoptile и у основания проростка в виде темных некрозов. В фазе выхода в трубку бурют подземное междоузлие, основание стеблей и влагалища прикорневых листьев, корни загнивают и отмирают. При гельминтоспориозной инфекции на зараженной ткани развивается темно-оливковый или почти черный конидиальный налет. При сильном развитии болезни наблюдаются отмирание продуктивных стеблей, пустоколосость и щуплость зерна [8].

Альтернариоз – заболевание, вызванное грибами рода *Alternaria*, в результате которого поражается зерно пшеницы, проявляя симптомы «черного зародыша». Возбудитель альтернариоза проникает внутрь созревающих семян, а его мицелий накапливается в плодовой оболочке и эндосперме.

У зараженных семян отмечается темно-коричневая окраска зародыша в виде темной полосы, которая тянется вдоль нижней стороны на бороздке семени до его вершины. При прорастании семян пшеницы, зараженных альтернариозом, наблюдаются следующие симптомы: деформация проростка, появление на семенах воздушного паутинистого мицелия пепельного или серого цвета, а также потемнение корневой шейки, первичных корешков и основания стебля. Когда начинается дозревание зерна, можно увидеть почернение зародыша. Первые симптомы

альтернариоза можно заметить во время цветения пшеницы и в период молочной спелости зерен. В ткани колосковых чешуй инфекция *Alternaria* начинает проникать в фазу колошения, а во время формирования зерна инфекция начинает проникать и в зерно [2].

Фузариоз пшеницы – инфекционное заболевание, вызываемое представителями грибов рода *Fusarium*. Многие виды почвенного гриба *Fusarium* вызывают серьезную потерю урожая многих сельскохозяйственных культур [9]. Фузариоз пшеницы поражает зерно, которое приобретает красноватый оттенок и обильно покрывается белым мицелием. В период налива зерна или молочной спелости болезнь становится наиболее заметной, отдельные колоски или целые незрелые колосья белеют, а здоровые остаются зелёными. В месте смыкания чешуек образуется слабозаметный налёт бледно-розового цвета. Позднее на колосковых чешуях появляются чёрные разбросанные точки – перитеции. Пораженное зерно щуплое, морщинистое, поверхность обесцвеченная или розоватая, без блеска. Эндосперм рыхлый, крошащийся; стекловидность зерна низкая или полностью отсутствует. Зародыш зерна нежизнеспособный, на срезе – темного цвета.

Результаты

По четырем исследуемым пробам ведется подсчет количества семян, зараженных каждой болезнью, и общего количества зараженных семян. Зараженность семян (X_4) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_4 = \frac{N_1}{n} * 100,$$

где N_1 – суммарное количество зараженных семян в четырех пробах, шт.;

n – общее количество семян, взятых для анализа, шт.

Достоверность результатов анализа вычисляют по формуле:

$$\chi^2 = 4n[(A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2) - (N_1^2 \div 4)] \div [N_1 \times (n - N_1)],$$

где $A_1 \dots A_4$ – количество зараженных семян в каждой из 4 проб;

$$N_1 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4;$$

n – общее количество семян, взятых для анализа, шт.

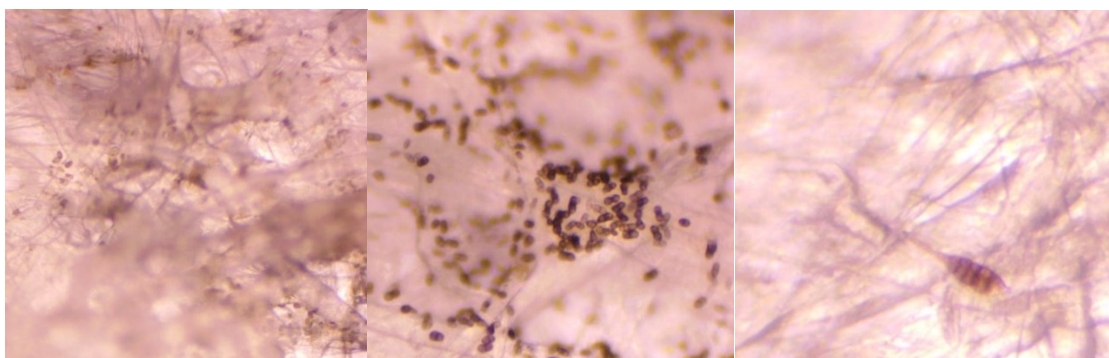
Анализ считают законченным, если χ^2 меньше 16,27. Если χ^2 больше или равен 16,27, то анализ повторяют до получения достоверного результата. Если количество зараженных семян во всех пробах 5 и меньше, проверку достоверности анализа не проводят [4]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

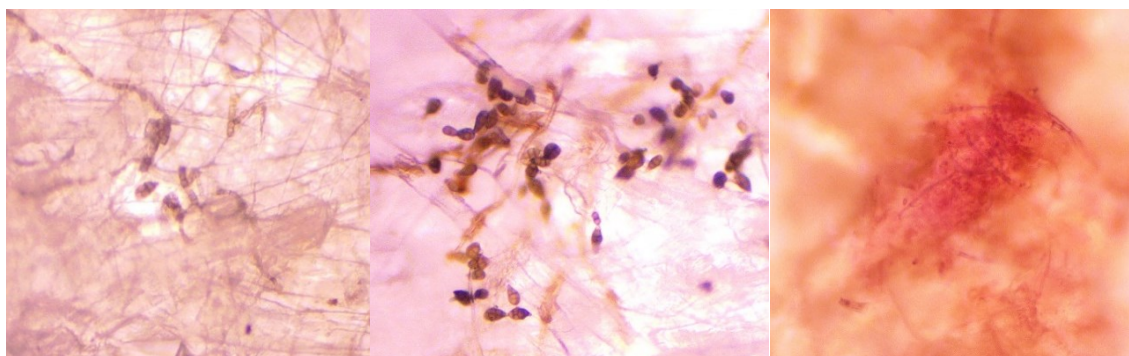
Зараженность семян

Сорт	Разновидность	Происхождение	Семена для анализа, шт.	Зараженные семена		Достоверность, χ^2
				шт.	%	
Ирень	милтурум	Свердловская обл.	100	28	7	3,07
Нерда	лютесценс	Московская обл.	100	26	6,5	4,44
Руслада	милтурум	Кемеровская обл.	100	72	18,0	5,42
Тобольская	лютесценс	Курганская обл.	100	8	2,0	4,08
КВС Буря	лютесценс	Германия	100	18	4,5	0,70
Ликамеро	лютесценс	Франция	100	38	9,5	2,21

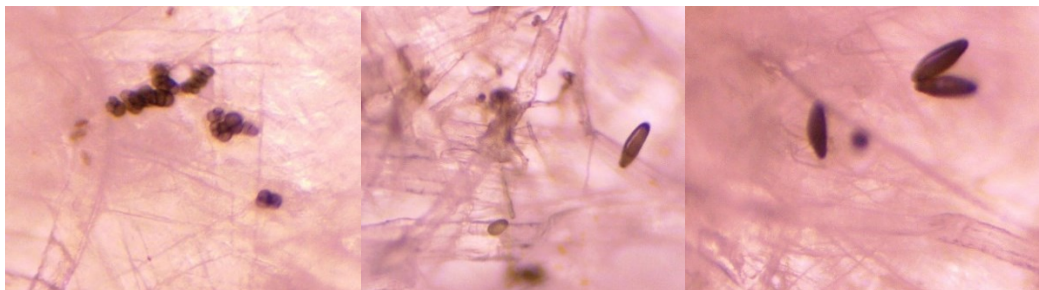
Для определения зараженности болезнями были выбраны семена пшеницы яровой мягкой сортов отечественной и иностранной селекции.



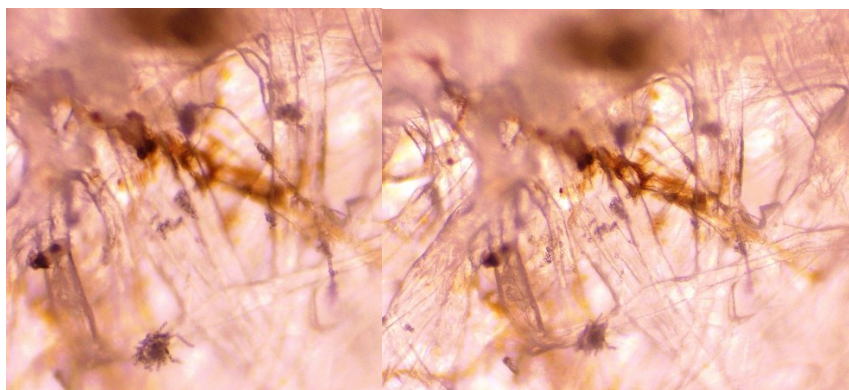
сорт Нерда



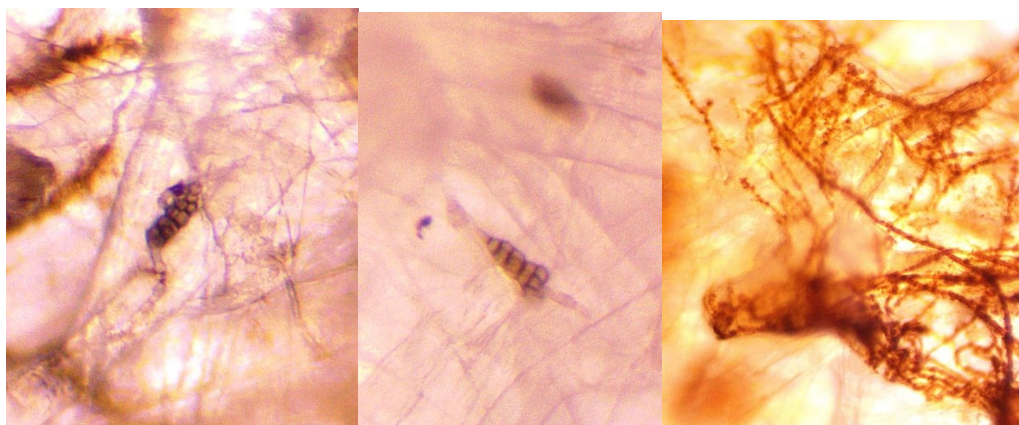
сорт Ирень



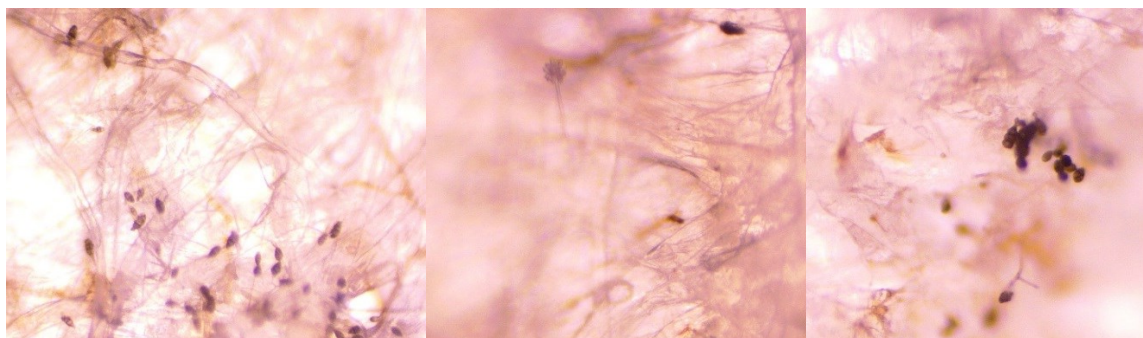
сорт Русллада



сорт Тобольская



сорт КВС Буран



сорт Ликамеро

Рис. 1. Идентифицированные возбудители болезней семян на сортах пшеницы, возделываемых в Кемеровской области

Достоверность результатов проведенных исследований на всех сортах получилась меньше 16,27, соответственно, анализ считается законченным [4].

Исследования проводились М.Н. Лучининой и Н.Н. Дроздовской в лабораторных условиях в филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Кемеровской области.

В ходе исследования семян установлено наличие нескольких видов болезней, таких как гельминтоспориоз, альтернариоз, фузариоз и головневые заражения. При изучении множества сортов было обнаружено, что на сорте Русллада преобладает заболевание гельминтоспориоз с высоким процентом зараженности.

Заключение

Для получения богатого урожая пшеницы первостепенное значение имеет качество семян. Их подготовка – сложный и трудоемкий процесс, одним из этапов которого является протравливание.

Семена пшеницы могут переносить различные заболевания, которые при посеве приводят к образованию очагов инфекции на поле. Эти очаги становятся источником распространения болезней и снижения урожайности. Проведение фитопатологической экспертизы – один из важных этапов при подготовке семян к посеву. На основе результатов фитопатологической экспертизы, которая выявляет степень зараженности семян и видовой состав патогенов, осуществляется выбор фунгицида. Нормы расхода фунгицидов определяются степенью заражения и биологическими особенностями возбудителей заболеваний.

Протравливание семян пшеницы и подбор адаптированных сортов – важнейшие звенья в цепочке мероприятий по получению качественного урожая. Обеззараживание семян защищает посевы от заболеваний и создает условия для здорового и продуктивного развития растений. Выбор сорта, соответствующего условиям выращивания, обеспечивает максимальную отдачу от вложенных ресурсов и снижает риски потерь урожая.

Список источников

1. Посевные площади Российской Федерации в 2023 году (весеннего учета). Москва, 2023 год // Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Официальный сайт]. URL:

- https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Posev_2023.xlsx (дата обращения: 12.11.2023).
2. Хилевский В. А. Фитопатологическая экспертиза семян и защита озимых культур в Ростовской области // Инновационная наука. 2016. № 6. С. 71–74.
 3. Качалова З.П. Харитонов Д.М. Борьба с вредителями и болезнями полевых культур. Сельхозиздат, 1963. С. 16–54.
 4. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. С. 143–179.
 5. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. С. 32–54.
 6. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Экологические основы интегрированной защиты растений / под ред. М.С. Соколова и В.А. Чулкиной. Москва: Колос, 2007. С. 319–324.
 7. Корчагина И.А., Юшкевич Л.В. Сорта пшеницы в интенсивном земледелии Омского Прииртышья: моногр. Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2023. С. 71–86.
 8. Овсянкина А. В. Корневые гнили зерновых. Москва: Российский государственный аграрный заочный университет, 2012. С. 301–302.
 9. Mesterházy A., Lehočki-Kršák S., Varga M., Szabó-Hever A., Toth B. Lemmens M. Breeding for FHB resistance using fusarium-damaged grains and deoxynivalenol accumulation and inoculation methods in winter wheat // Agricultural Sciences. 2015. № 6. P. 970–1002.
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=59802>.