

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Общесельскохозяйственное земледелие, защита растений и селекция

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА

по направлению «Агрономия»

профиль – Защита растений

на тему:

**«БОЛЕЗНИ СЕМЯН И ПРИЕМЫ ИХ КОНТРОЛЯ НА ЯРОВОМ
ЯЧМЕНЕ В ПРЕДКАМЬЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

Исполнитель – студентка 142 курса очного отделения

агрономического факультета

Ярмухаметова Ляйля Рафисовна

Руководитель:

профессор, д.с.-х.н.

Сафин Р.И.

Зав. кафедрой,

профессор, д.с.-х.н.

Сафин Р.И.

Казань – 2018 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1. Яровой ячмень.....	5
1.2. Семена и их значение.....	7
1.3. Болезни семян ячменя и приемы их контроля.....	14
II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	17
2.1. Цели и задачи исследований.....	17
2.2. Агрометеорологические условия.....	17
2.3. Методика исследований.....	19
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	22
3.1. Результаты лабораторных исследований	22
3.2. Результаты полевых опытов.....	26
IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	31
V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	33
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	34
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	35
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Ячмень причисляется к числу древнейших возделываемых растений в сельском хозяйстве. Вначале он использовался как продовольственная, хлебная культура, позже стал возделываться как важнейшая кормовая культура. Возделываемые ячмени представляют собой обширную и богатую формами группу растений, обладающих многообразными свойствами и качествами, что позволяет им почти одинаково успешно произрастать в самых разнообразных экологических условиях. Эта уникальная культура возделывается от Заполярья до пустынь на всех континентах, в горах до 3500 м над уровнем моря (Ерешко, 2007).

В современных условиях мирового рынка производство зерна ярового ячменя может занять ведущее место, но на пути стоит нестабильная урожайность. Низкий уровень урожайности обусловлен комплексом метеорологических, агротехнологических и агробиологических факторов. Эти условия требуют внедрения в производство сортов с высоким генетическим потенциалом урожайности в условиях засухи и новых элементов технологии.

Массовое заражение семян патогенными видами грибов зачастую снижает энергию прорастания и их всхожесть. Вредоносность в значительной степени зависит от количества пораженных семян. Поэтому, одной из главных задач в нынешнее время является обеспечение сохранности семян ярового ячменя с высокими посевными, товарными качествами зерна (жизнеспособность, способность к прорастанию, энергию прорастания, всхожесть) и урожайными свойствами для стабильного, устойчивого ведения производства. Для этого требуется хорошо развитая система семеноводства и регулярное внедрение селекционерами новых районированных сортов и гибридов, устойчивых к полеганию и развитию различных болезней, а так же надлежащая предпосевная подготовка семенного материала.

Развитие болезней семян напрямую зависит от экологических условий, сортовых особенностей и технологии возделывания зерновых культур. Известно, что среди болезней современного ярового ячменя особое место занимают такие, как гельминтоспориозы, фузариоз и разного вида головни. Потери урожая от этих болезней составляют от 10 до 50%. Распространение и появление в поле очагов инфекций возникает из-за посева зараженными семенами, которые, в свою очередь, передают болезни на вегетирующие растения. В связи с этим важность приобретает разработка эффективных приемов и методов контроля различных болезней сельскохозяйственных культур. Поэтому процесс селекции на устойчивость к болезням имеет непрерывный характер.

Острой проблемой для зерновых является и существенное поражение альтернариозом, при котором зерновка имеет черный сажистый налет или зародыш окрашивается в черный цвет. Основная причина поражения альтернариозом, или чернью колоса, – осадки в период вегетации от цветения до уборки урожая, при которых существенно снижается энергия прорастания семян и возможно поражение проростков, из которых затем произрастают слабые, неконкурентоспособные растения, дающие невыполненный колос (Станчева, 2003).

Таким образом, наряду с выше отмеченным возникла необходимость в изучении особенностей развития болезней семян, влияния приемов контроля на урожайность ячменя.

1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Яровой ячмень.

Как и пшеница, ячмень, будучи древнейшей культурой, был окультурен на Ближнем Востоке не менее 10 тыс. лет назад (Невский, 1941).

Среди хлебных злаков ячмень считается наиболее засухоустойчивой культурой, влагу расходует экономнее других зерновых культур и более устойчив к повышенным температурам. Эти особенности в сочетании со скороспелостью позволяют ячменю противостоять засухе и пройти ответственные фазы развития растений до наступления летних суховеев (Михарев, 1968).

Ячмень универсальная культура, из которой изготавливают перловую и ячневую крупы, суррогаты кофе; а также мальц-экстракты, то есть солодовые вытяжки, которые широко применяются в медицине, кондитерской, кожевенной и текстильной промышленности. Он относится к семейству мятликовых или злаковых (Poaceae или Gramineae), роду *Hordeum*, включающему один вид культурного ячменя и обширную группу дикорастущих растений. Культурный ячмень представлен двумя основными подвидами – двухрядным и шестирядным. Он включает более 200 ботанических разновидностей, из которых около 20 наиболее распространены (Трофимовская, 1972).

Для большинства зон России лучшими предшественниками для данной культуры являются удобренные пропашные культуры, такие как – картофель, кукуруза, сахарная свекла и др., зернобобовые культуры, пласт и оборот пласта многолетних трав (Коданев, 1984).

Растения ячменя в отличие от других зерновых культур обладают важной биологической особенностью – почти половина надземной массы используется для формирования зерна (Борисоник, Мусатов, Галаницкая, 1989).

Благодаря короткому вегетационному периоду, является ценной покровной культурой для многолетних бобовых и злаковых трав (Осипов, Пруцков, 1990).

Типичный самоопылитель, цветение и оплодотворение которого обычно происходит при закрытых цветковых пленках и у большинства форм до выколашивания. В сухую и жаркую погоду цветет открыто, в этом случае возможно перекрестное опыление. Внешние условия оказывают сильное влияние на характер цветения. В сухие и жаркие дни цветение наступает рано и до полного выколашивания заканчивается. В умеренно влажные и прохладные дни цветение наступает позднее и заканчивается до полного выхода колосьев из влагалища листа. Открытому цветению некоторых форм способствуют повышенная влажность и высокая температура (Беляков, 1990).

Яровой ячмень является наиболее скороспелой и пластичной культурой. Среди ранних яровых зерновых он даёт наиболее устойчивые и высокие урожаи. Родина ячменя - Передняя Азия. Благодаря биологическим особенностям ячмень отличный компонент в наборе культур полевого севооборота. Характеризуется относительно коротким вегетационным периодом и, в результате чего, рано освобождает занятые площади. Широко применяется как надежная страховая культура при необходимости пересева озимых (Kaleda, 2008).

Во всем мире занимает более 90 млн га. По посевным площадям и валовым сборам зерна он находится на четвертом месте после пшеницы, риса и кукурузы, по урожайности находится на третьем месте, уступая только кукурузе и рису (Аниськов, Поползухин, 2010).

Что очень примечательно, это то, что белок ячменя содержит все незаменимые аминокислоты, включая особо дефицитные и наиболее ценные - лизин и триптофан (Косяненко, Серебренников, 2011).

1.2. Семена и их значение.

Особую роль в повышении урожайности и качества продукции играет использование для посева высококачественных семян, для получения которых необходима хорошо развитая система семеноводства.

Сохранение семян с высокими посевными качествами и урожайными свойствами, а также в дальнейшем их массовое производство приобретает роль первостепенной важности (Ковтунов, Горпиниченко, Лушпина, 2014).

Урожай ячменя в большинстве зависит от качества посевного материала. Семена должны быть кондиционными по посевным качествам, то есть с нормальной влажностью, чистыми от сорных семян и имеющими высокий процент всхожести. В кондиционное состояние семена должны быть приведены еще с осени, сразу же после уборки урожая (Коданев, 1964).

Перспективным и менее затратным способом увеличения производства зерна, его удешевления и повышения эффективности, является использование биологического фактора, в частности, внедрение новых районированных сортов, обладающих высокой отдачей, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к неблагоприятным природным условиям, способных обеспечить рост качества и величины урожая (Алабушев, Раева, 2013).

Одним из важнейших направлений стабильного производства зерна ячменя является внедрение в производство новых сортов и гибридов. При создании новых сортов селекционеры большое внимание уделяют их адаптивности, качеству, повышенной продуктивности, устойчивости к основным лимитирующим факторам среды (Донцова, Филиппов, Раева, 2014).

Урожайность ячменя, как и любой другой культуры, во многом определяется биологическими особенностями его сортов. В конкретных условиях возделывания следует выращивать наиболее адаптированные к этим условиям сорта, которые способны обеспечить получение высокого

урожая зерна хорошего качества. Внедрение новых сортов является существенным средством повышения эффективности сельскохозяйственного производства, залогом будущего урожая (Абдрашитов, 2002).

Для накопления ценных свойств зерна необходим равномерный, оптимальный процесс его налива. Вынужденное быстрое созревание, усыхание зерна приводит к низкому накоплению крахмала, снижению его ценных фракций. Длительная дождливая погода и температура воздуха ниже 13 – 14 °С в период налива зерна задерживают срок созревания и снижают его товарные свойства. Высокая температура и резкие колебания в сочетании с низкой влажностью воздуха в период налива отрицательно сказываются на выполненности зерновки, что способствует снижению массы тысячи семян, ухудшению качественных свойств ячменя (Шевцов, Малюга, 2008).

Семена ярового ячменя начинают прорастать при влажности, равной двойной гигроскопической влагоемкости почвы. Оптимальная температура прорастания +13°C, но наилучшей является +15-20°C. Скорое прорастание семян достигается благодаря большему поглощению воды при набухании. Это в полной мере имеет влияние на энергию прорастания и силу роста. Всходы ячменя без особого ущерба переносят заморозки до - 7-9°С, а после хорошей закалки переносят и морозы до -10-12°C. Однако длительное похолодание и увлажнение вызывают задержку роста и угнетение растений. Ячмень очень чувствителен к заморозкам в период цветения и созревания зерна. Для зародыша зерновки в период налива опасны заморозки при температуре ниже 1,5-3 °С (Гриценко, 1984; Вавилов, 1986). Завязь и пыльники повреждаются при температуре всего 1-2°C ниже нуля. Заморозки в фазах молочной и восковой спелости отрицательно влияют на зародыш и ухудшают посевные качества семян (Беляков, 1990).

1.3. Болезни семян ячменя.

Ячмень поражается многими болезнями . Среди них наиболее вредоносны различные виды головни, гельминтоспориоз, пятнистый , полосатый и сетчатый пятнистости; корневые гнили. Поражается он также ржавчинными грибами, ринхоспориозом, фузариозом, септориозом, бактериальными и вирусными болезнями (Гуляев, Гужов , 1987).

Устойчивость ячменя к фитопатогенам контролируется полигенными (горизонтальная) и олигогенными (вертикальная) системами. Между тем вертикальная устойчивость имеет расоспецифическую природу.

Устойчивость к пыльной головне контролируется генами Run (прежний символ Un): Run1, Run3 и т.д. (среди них имеется один рецессивный ген – run7). Эффективны в настоящее время такие гены, как: Run3, Run6 и Run8.

Известно 9 генов устойчивости к карликовой ржавчине (Pa, Pa2, Pa3 и другие). Однако высокоэффективные из них всего лишь Pa3 и Pa7. Устойчивость к желтой ржавчине контролируется как доминантными, так и рецессивными генами (Yr, yr). Выявлены гены устойчивости к твердой головне, полосатому и пятнистому гельминтоспориозу , ринхоспориозу. Устойчивость, имеющая олигогенный характер, основана, как правило, на сверхчувствительности.

К сожалению, в настоящее время гены устойчивости к вредителям мало исследованы (Арькова, Крюков, 2008).

По данным ФАО, общие потери зерна ячменя от болезней во всех странах мира составляют 7,8 % потенциального урожая. Но в условиях высокой интенсификации зернопроизводства могут достигать 30 %. При современном уровне защиты ячменя от болезней потери находятся на уровне 15 - 17 % (Буга, 1990).



Гельминтоспориоз Фузариоз Альтернариоз

Рис 1. Типы поражения растений ячменя.

Гельминтоспориоз (*Cochliobolus sativus* Drechsler ex Dastur (анам. *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker) из порядка *Pleosporales*, класса *Dothideomycetes*, *Ascomycota*) является типичным представителем гембиотрофных патогенов с широкой филогенетической специализацией. Гельминтоспориоз наряду с головней считают самыми распространенными и вредоносными болезнями злаков. При высоком уровне инфицировании семян (более 25-30%) данными патогенами наблюдаются гибель и отставание в росте растений на начальных этапах жизни, развивается низкорослость, снижается общая и продуктивная кустистость, формируются ранние очаги инфекции, которые затем приводят к эпифитотии листовых пятнистостей на культурах. Грибы вызывают комплексное заболевание растений — поражая корни, стебель, листовой аппарат, колос. Потери урожая могут быть от 10 и более %. Важным является то, что грибы продуцируют микотоксины, которые опасны как для человека, так и для животных.

Гриб *B. sorokiniana* является основным патогеном, поражающим вегетирующие растения и зерно, и вызывающими черноту зародыша семян, что приводит к ухудшению качества зерна, снижению его массы и недобору урожая (Торопова, 2005).

Мицелий *B. sorokiniana* проникает в перикарп, эндосперм, часто в зародыш и препятствует их развитию. Зерна с пораженных колосьев становятся щуплыми, иногда с темными пятнами. Большинство семян с черным зародышем, вызванным *B. sorokiniana*, недоразвито, имеет низкую энергию прорастания и всхожесть. При посеве семенами, инфицированными *B. sorokiniana*, получается изреженный стеблестой и развивается гниль корней.

При изучении характера прорастания инфицированных семян выявлено, что гельминтоспориоз проявляется в локальном побурении отдельных зародышевых корешков или поражении всех корешков и основания coleoptilia. Корешки в таких случаях без корневых волосков, проростки деформированные. На coleoptile и листовых пластинках наблюдаются разрывы, побурение, загнивание и отмирание. При определении лабораторной всхожести все зерновки, прорастающие с аномалиями, относятся к невсхожим.

Как правило, такие семена имеют инфицированность, близкую к 100%, что позволяет считать такое явление следствием токсического действия гриба *B. sorokiniana*, вызывающего гибель зародыша.

Фузариоз (*Fusarium spp.*). Происходит из отдела *Ascomycota*, класса *Ascomycetes*, подкласса *Sordariomycetidae*, порядка *Hypocreales*, семейства *Nectriaceae*. Заболевание, вызываемое фузариозными грибами, может проявляться во все фазы вегетации растений, вызывая гибель всходов, торможение растений в росте, отмирание стеблей и щуплость зерен. Продуктивность больных стеблей снижается на 50-75%.

Под фузариозом понимают комплекс грибных заболеваний, приводящих к гибели всходов, к корневой гнили, отмиранию продуктивных

стеблей, белоколосости, поражению колосков и зерен. Во всех случаях примечательную роль играет семенная инфекция. При поражении колоса фузариозом в нём уменьшается число зерен, масса 1000 семян, снижается всхожесть, и происходит частичная гибель всходов. Болезнь приводит к снижению урожая на 5-30%, ухудшению пищевой ценности, качества и семенных достоинств зерен.

Возбудители фузариоза – *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum* и др. Проявляется болезнь на колосках в виде очень мелких подушечек от бледно – розового до карминового цвета. Подушечки – это конидии, с помощью которых и происходит дальнейшее распространение болезни всевозможными путями (воздушными течениями, брызгами дождя, насекомыми).

Наиболее вредный вид - *F. graminearum* Schw. Вызываемое этим грибом заболевание называют пьяным хлебом. Отличительный признак – наличие на колосках, а затем и на зернах подушечек светло – розового цвета. Кроме того, примерно в начале августа на колосках вместо светло – розовых подушечек появляются мелкие кучки черного цвета – сумчатая стадия, которая образуется только у данного вида. Мицелий гриба проникает во внутренние ткани зерна, где в результате жизнедеятельности паразита разлагается белок с выделением ядовитых веществ.

Мицелий гриба перезимовывает в зерне и сохраняет способность к прорастанию в течение 2-3 лет. Больные зерна или не прорастают, или всходы сильно отстают в росте, а затем погибают (Афонин, Гринн, Дзюбенко, Фролов, 2006).

Головни. На яровом ячмене встречается несколько видов головни.

Твердая, или каменная головня (*Ustilago hordei* Kell. et Swing.)
Входит в отдел *Basidiomycota*, класс *Ustilaginomycetes*, подкласс *Ustilaginomycetidae*, порядок *Ustilaginales*, семейство *Ustilaginaceae*.

Источником инфекции служит зараженное зерно. Заспорение семян происходит во время уборки, обмолота урожая, очистки семян. Растения заражаются в почве в период прорастания зерна.

Признаки больного растения можно обнаружить при выколашивании, а чаще – после цветения. Гриб разрушает колос, превращая содержимое зерна в темно-коричневую споровую массу, заключенную в остатки цветковых чешуй в виде тонкой сероватой пленки, через которую эта масса просвечивает. Сохраняется только самый внешний слой тканей чешуек, колосовой стержень, иногда ости. Колос, пораженный твердой головней, не всегда выходит из влагалища листа. Для этого вида головни характерно слипание спор в головневом зерне в плотные, с трудом раздавливаемые комочки. Отсюда название «каменная головня». Головневый колос не разрушается до обмолота.

Благоприятная температура прорастания спор и заражения 20° С при колебаниях от 5° до 35°С. Оптимальная влажность почвы - 60-70% полной полевой влагоемкости (ППВ). При температуре ниже 5-6 °С и выше 35° С споры не прорастают. Чрезмерная глубина заделки семян и загущенные посевы также способствуют развитию болезни (Барбарош, 2004).

Пыльная головня (*Ustilago nuda* KelK et Swing.) Входит в отдел *Basidiomycota*, класс *Ustilaginomycetes*, подкласс *Ustilaginomycetidae*, порядок *Ustilaginales*, семейство *Ustilaginaceae*.

Болезнь распространена повсеместно. Встречается на ячмене чаще, чем каменная головня. Обнаружить можно при выколашивании больного растения. Зерна, как и цветочные чешуйки, в пораженном колосе полностью разрушаются. Вместо зерна образуется бесформенная черная споровая порошкообразная пылящая масса. Весь колос, кроме колосового стержня, превращается в черную пылящую массу спор.

Споры лучше прорастают при температуре 23 – 30° С. Минимальная температура, ограничивающая прорастание, 11° С, максимальная – 35° С. Заражение пыльной головни зависит от погодных условий. Дождливая

погода в период цветения ведет к снижению заражения, так как предполагается, что споры легко смываются дождем и погибают.

Возбудитель передается в период цветения воздушными течениями и сохраняется в семенном материале (Ишкова, Власов, Берестецкая, 2000).

Крупность семян – один из важнейших параметров семенного материала (Пустовойт, 1990).

По исследованиям ученых для получения дружных всходов и затем высоких урожаев большое значение имеет размер и вес семян. Marek G. в 1875 году отметил, что крупные семена дают более продуктивные растения, чем мелкие. В это же время F. Nobbe (в 1876 году) установил, что крупность семян сказывается благоприятно на начальных фазах развития. В 1880 году Ф.Габерландт указывал на более сильный рост корней и надземной массы на первых фазах развития при проращивании крупных семян. В прямой зависимости от этого находится также и образование органического вещества в растениях.

Посев крупными семенами настолько же эффективен, как и внесение удобрений (Костычев, 1887).

Вильямс В.Р. в 1892 году в своих лекциях утверждал, что влияние крупности семян на качество и количество урожая настолько общеизвестно и общепризнано, что доказывать это не приходится. Опытов в этом направлении было произведено чрезвычайно много и было установлено, что чем семена крупнее, тем урожай больше (Вильямс, 1943).

Крупным зерном принято считать фракции, остающиеся при сортировке на ситах, имеющих длину отверстий 20 мм и ширину 2,8 и 2,5 мм или, как это записано в стандарте, на ячмень для пивоварения “Остаток зерна в сите с отверстиями размером 2,5 x 20 мм” (Фомин, 2010)

По исследованиям при высеве крупных семян урожай в среднем за 3 года составил - 29,5 ц с 1 га, при высеве средних по крупности семян – 26 ц, мелких – 22,5 ц с 1 га. Выявлено, что урожайность ячменя находится в прямой зависимости от крупности и выравненности посевного материала.

Положительное влияние крупность семян оказывает на содержание сырого протеина, экстрактивность, вес 1000 зерен и натуру ячменя (Оксененко, 1997).

Зерно с посевов, проведенных с семенами более крупных фракций, имеет повышенную энергию и способность к прорастанию. Исходя из этого, получается, что рассортировка посевного материала на отдельные фракции по толщине зерна и раздельный их высев является важным резервом не только повышения урожайности, но и качества ячменя (Коданев, 1964).

Несмотря на существование многих приемов деления семян по крупности, ни один из них не дает ответа на вопрос, какие семена и сколько нужно отбирать при сортировании, чтобы они были действительно высокоурожайными. В особенности это более значимо для семян элиты, качество которых в значительной степени определяет последующий урожай.

Не следует игнорировать и тот факт, что различные сортообразцы не равнозначно реагируют на деление семян по крупности. Так у одних из них лучшие результаты по качеству семян и продуктивности дает потомство крупных, у других – средних и даже мелких семян.

На основании работ Саратовской сельскохозяйственной опытной станции и других учреждений в 1939 году Ф. И. Филатовым отмечалось, что крупные семена дают не только более высокий урожай, но и улучшают качество урожая. Это же утверждал и С. И. Данник. Кроме того, он отмечал, что крупность семян положительно влияет на все биологические свойства растения (на лучшее развитие его корневой и надземной систем, устойчивость к болезням и др.).

Учеными доказано, что возможно снижение продуктивности растений до 80 и более % за счет тех показателей, которые наиболее подвержены фенотипической изменчивости: число зёрен в колосе, масса зёрен в колосе, крупность семян.

Масса 1000 зёрен в пределах одного вида растений характеризует крупность зерна. Некоторые авторы полагают, что с увеличением крупности

семян уменьшается плёнчатость и возрастает выход зерна. В.А. Ильин утверждает, что при отборе на крупнозерность в популяции возрастает процент поражения инфекциями и снижается яркость ядра (Ильин, 1994)

Процент поражения зерна патогенами в большой степени зависит от погодных условий в период налива зерна. Ученые полагают, что инфекция попадает в ядро при укусах насекомых, а другие – считают, что она проникает через неплотно сомкнутые цветочные плёнки, причём с увеличением крупности зерна процент зёрен с неплотно сомкнутыми плёнками возрастает. Таким образом, более крупнозёрные образцы более подвержены поражению инфекциями (Сурков, 1981).

По исследованиям, проведенным в течение 2011-2013 годов, с целью оценки влияния условий вегетационного периода на развитие болезней, в лаборатории Казанского ГАУ было проанализировано 19 сортов ярового ячменя. По завершению анализов было выявлено, что семена средней фракции ячменя оказались меньше поражены гельминтоспориозной и альтернариозной инфекциями, но в отношении зараженности фузариозом преимущество имели семена крупной фракции. Это означало, что с увеличением фракции семян достоверно увеличивается масса корней и ростков, при этом максимальная корнеобеспеченность достигается для крупной фракции семян. Поэтому посевные свойства были лучше у семян средней фракции (Каримова, 2013).

II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Цели и задачи исследований

Цель исследований – изучить особенности развития болезней семян и оценить эффективность их контроля на яровом ячмене в условиях Предкамья Республики Татарстан.

Задачи исследования:

1. изучить особенности заражения семян ярового ячменя в зависимости от фракции (крупности), сорта и некорневых подкормок препаратом Агрис Азот.

2. Дать оценку влияния подкормки Агрис Азот в разных нормах на формирование урожая и качественные характеристики зерна фуражного назначения.

3. Оценить экономическую эффективность подкормки Агрис Азот на яровом ячмене.

2.2. Агрометеорологические условия

Условия вегетации 2016 года отличались периодическими острозасушливыми условиями (рис. 4).

В мае количество осадков было ниже среднемноголетних значений практически на 11 мм, а температура воздуха превышала средние значения на 3°C. Такие условия оказали существенное влияние на развитие всходов ярового ячменя. В июне сохранилась та же тенденция. Количество осадков было ниже на 36,3 мм, а температура выше на 1,3°C среднемноголетних значений. В июле дефицит осадков еще более усилился. Так выпало лишь 19,1 мм, при норме 70 мм. Температура же превышала многолетние значения на 2,9 °C. Такие условия оказали негативное влияние на формирование урожая и тормозили интенсивное развитие болезней листьев. В целом, условия для формирования высоких урожаев ярового ячмене были затруднены, в первую очередь из-за дефицита влаги.

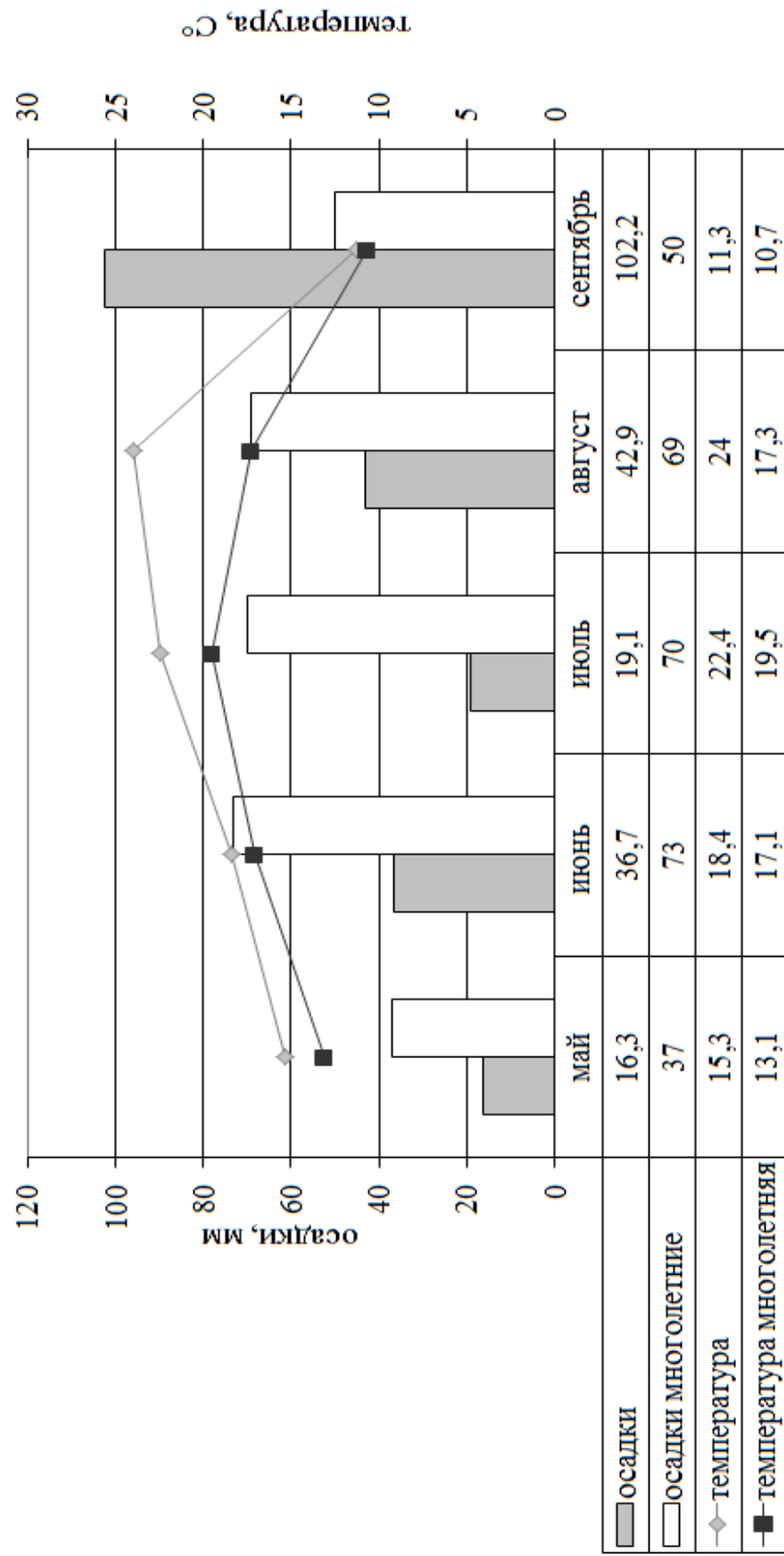


Рис. 2. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2016 года

2.3. Методика исследований

Полевые опыты в 2016 году закладывались в селекционном севообороте опытных полей ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» кафедры Общее земледелия, защиты растений и селекции

Почва – среднесуглинистая, серая лесная, что свойственно для почвы Предкамской зоны Республики Татарстан. Содержание гумуса – 3,2 %, подвижного фосфора – 152 мг/кг, обменного калия – 170 мг/кг, pH солевой вытяжки – 5,7.

Схема лабораторного опыта

Фактор А: Фракция семян

1. Мелкая
2. Средняя
3. Крупная

Фактор В: Сорта ярового ячменя

1. Рахат
2. Раушан.

Характеристика сортов ярового ячменя:

Ячмень Рахат. Патентообладатель: ГНУ НИИСХ ЦРНЗ, ГНУ Татарский НИИСХ РАСХН. Разновидность нутанс. Куст промежуточный-полустелющийся. Растение средней высоты. Влагиалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа слабая, восковой налёт на влагиалище средний. Масса 1000 зерен - 52-55 г. Устойчив к головнёвым заболеваниям, среднеустойчивый к листовым болезням. Среднеспелый. Вегетационный период - 78-87 дней. Засухоустойчивость - выше среднего, 8,0-8,5 баллов. Устойчивость к полеганию - высокая, 8,0-8,5 баллов. Устойчивость к осыпанию – средняя. Устойчивость к прорастанию на корню – устойчив. Отзывчив на внесение минеральных удобрений.

Ячмень Раушан. Патентообладатель: ГНУ НИИСХ ЦРНЗ, ГНУ Татарский НИИСХ, НПФ «Российские семена» РАСХН. Разновидность

нутанс. Куст полупрямостоячий. Растение средней высоты. Влагилица нижних листьев без опущения. Антоциановая окраска ушек флагового листа средняя, восковой налёт сильный. Масса 1000 зерен - 47-49 г. Устойчив к головнёвым заболеваниям, среднеустойчивый к листовым болезням. Среднеспелый. Вегетационный период - 78-87 дней. Засухоустойчивость - выше среднего. Устойчивость к полеганию – высокая. Устойчивость к осыпанию – средняя. Устойчивость к прорастанию на корню – устойчив. Включен в списки пивоваренных и ценных по качеству сортов.

Схема полевого опыта

1. Контроль – без обработки;
2. Агрис Азот, 1 л/га;
3. Агрис Азот, 2 л/га;
4. Агрис Азот, 3 л/га

Общая площадь делянки 27 м^2 , учетная 20 м^2 . Сорт ярового ячменя – Рахат. Репродукция семян – ЭС. Повторность в опыте – четырехкратная, размещение делянок последовательное. Предшественник – яровая пшеница. Опрыскивание проводилось в фазу кушения ручным опрыскивателем со стандартными щелевыми наконечниками. Расход рабочей жидкости – 200 л/га. . Норма высева – 5,0 млн. шт. в.с./га. Посев осуществляли сеялкой СН-16. Агротехнология возделывания ярового ячменя относится к базовым в зоне Предкамья Республики Татарстан. Уборка проводилась комбайном Samro 2010.

Почва опытных участков – среднесуглинистая серая лесная. В почве опытных участков содержание составило – гумуса – 3,2 % , K_2O – 175 мг/кг, P_2O_5 – 154 мг/кг, pH_{KCl} – 5,4.

Норма внесения минеральных удобрений – $\text{N}_{58}\text{P}_{24}\text{K}_{24}$ (1,5 ц/га азофоски+1,0 ц/га аммиачной селитры). Все удобрения вносились до посева (под предпосевную культивацию).

Агрис Азот – это жидкое комплексное минеральное удобрение с повышенным содержанием азота и обогащенное микроэлементами, находящимися в хелатной форме (легко усваивается растениями). Продукт содержит в себе 3 формы азота: амидная, аммонийная, нитратная. Препарат активизирует фотосинтетические процессы, способствует более мощной выработке гормонов роста. Способствует повышению качества зерна.

Проводимые в опытах наблюдения, учеты и анализы:

1. Лабораторные опыты по оценке посевных качеств семян (чистоты, всхожести, посевной годности) проводились по ГОСТ.
2. Определение зараженности фитопатогенными микромицетами (семенной инфекцией) (фитоэкспертиза – ФЭС) до посева рулонным методом (по 50 семян в каждом рулоне в 3 кратной повторности).
3. Измерения соответствующих биометрических параметров растений проводили по 25 растений в 4 кратной повторности.
4. Учеты болезней ячменя проводились по стандартным фитопатологическим методикам.
5. Структурный анализ проводили по пробным снопам. Их отбирали с постоянных площадок по 0,33 м² площадью каждой делянки в трех местах.
6. Урожайность определяли поделяночно (переводили с переводом на 14% влажность и 100% чистоту).
7. Статистическая обработка данных проводилась по Доспехову (1985).
8. Оценка по прямым затратам экономической эффективности проводилось путем расчета в ценах 2016 года с использованием технологических карт утвержденных МСХ и П РТ.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты лабораторных опытов

Одним из наиболее опасных фитопатогенов, для которого семена являются первичным источником инфекции является *Bipolaris sorokiniana*, т.е. гельминтоспориозная корневая гниль. Результаты оценки состояния семян представлены на рис. 3.

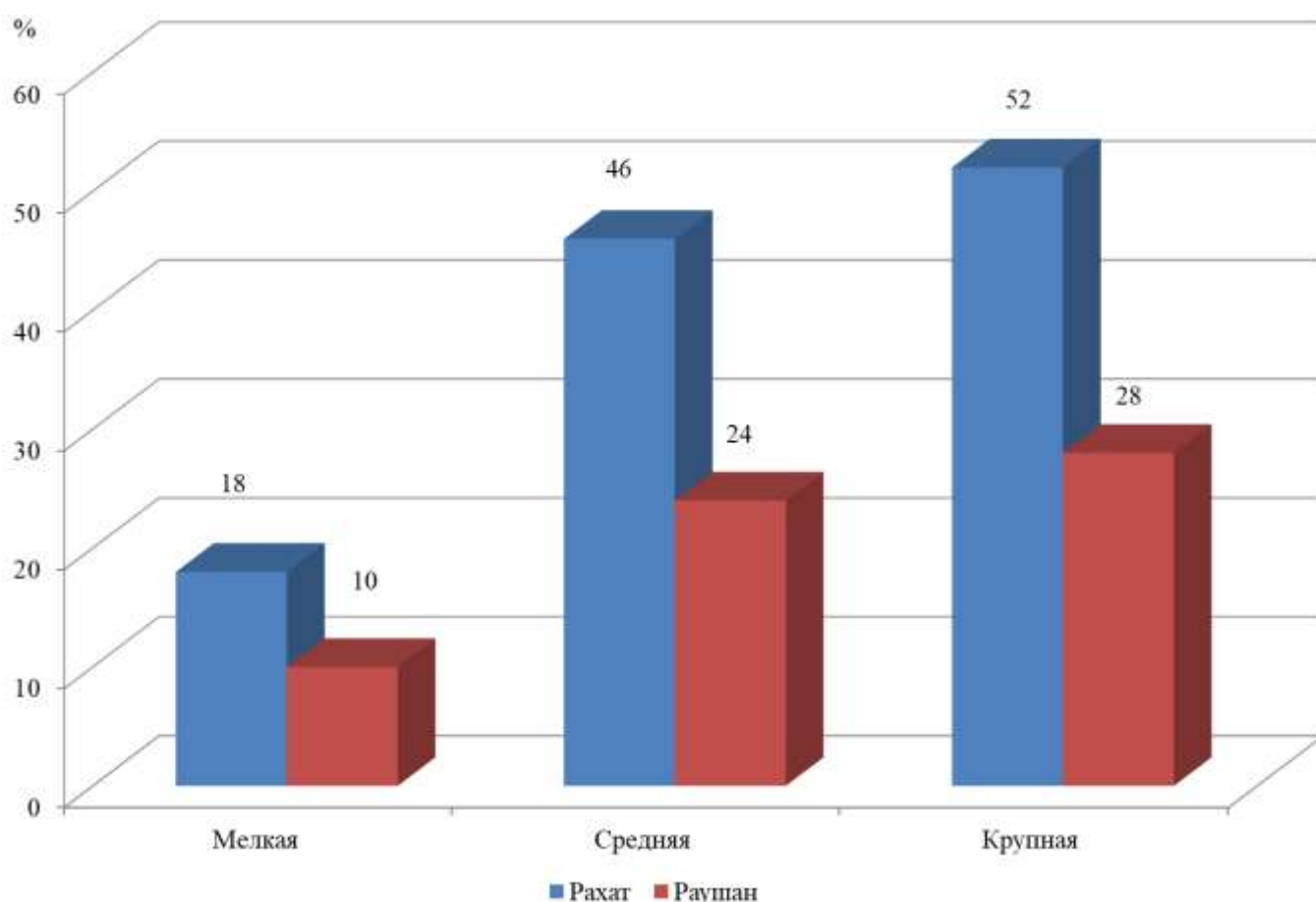


Рис. 3 – Зараженность семян ярового ячменя гельминтоспориозной инфекцией в зависимости от сорта и фракции (метод рулонов), %, 2016 г.

В лабораторных опытах было установлено, что наиболее сильно гельминтоспориозной инфекцией заражались крупные семена у обоих сортов ярового ячменя, а наименьшая зараженность отмечалась у семян мелкой

фракции. Зараженность семян сорта Рахат была значительно ниже, чем у сорта Раушан. Полученные результаты во многом связаны с условиями вегетации 2016 года, когда отмечались засушливые явления. По всей видимости, более крупные семена инфицировались патогеном *Bipolaris sorokiniana* сильнее, чем более мелкие.

Известно, что фузариозная инфекция заражает семена зерновых культур в условиях влажной, теплой погоды, поэтому засушливые условия 2016 года были неблагоприятными для данных патогенов (рис. 4).

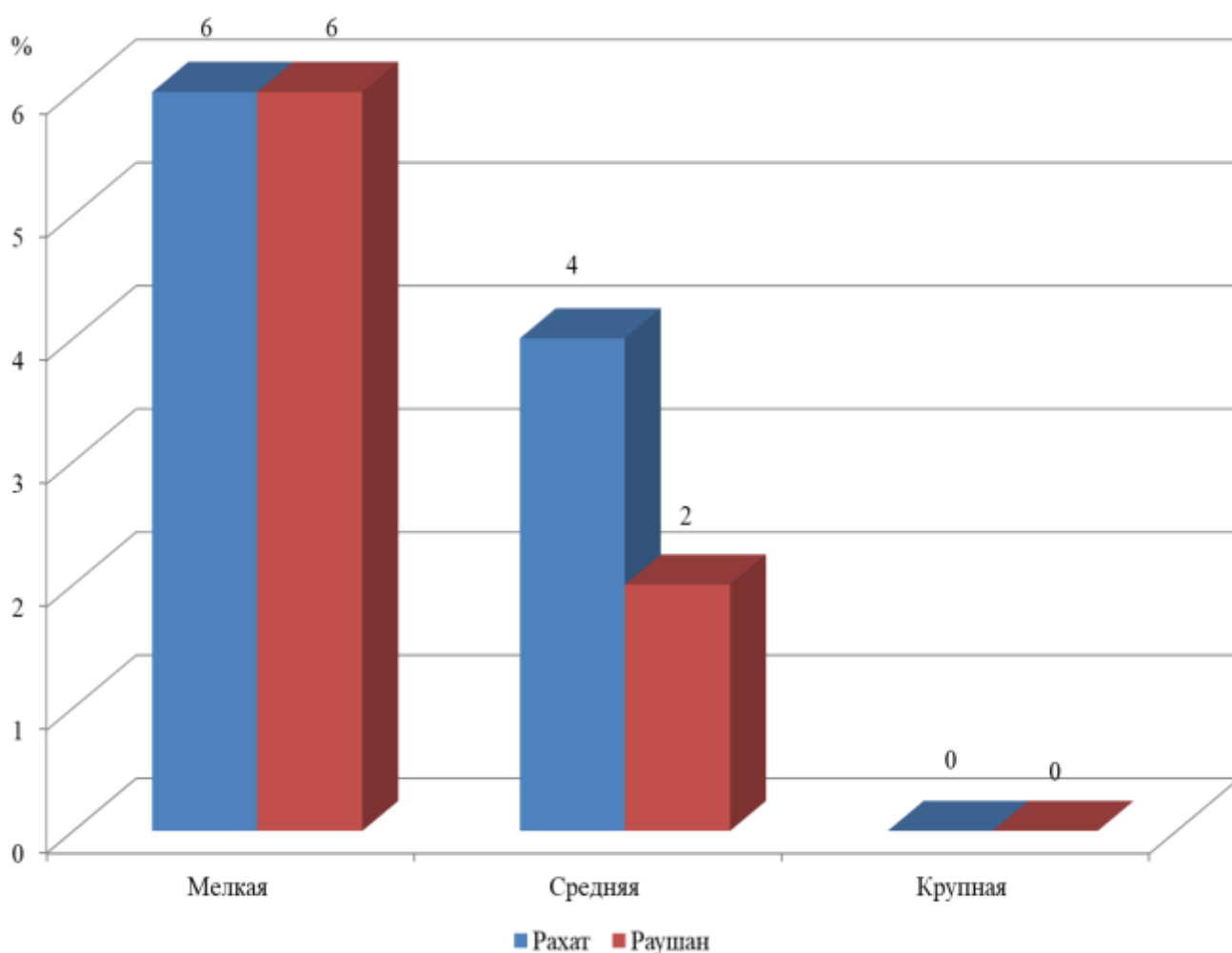


Рис. 4 – Зараженность семян ярового ячменя фузариозной инфекцией в зависимости от сорта и фракции (метод рулонов), %, 2016 г.

В отличие от гельминтоспориозной инфекции, для фузариозной проявилась обратная тенденция – крупные семена были полностью

свободными от инфекции, а мелкие заражались на уровне 6%. Значительных различий между сортами по зараженности семян не отмечалось.

Результаты оценки зараженности семян ячменя альтернариозной инфекцией приведены на рисунке 5.

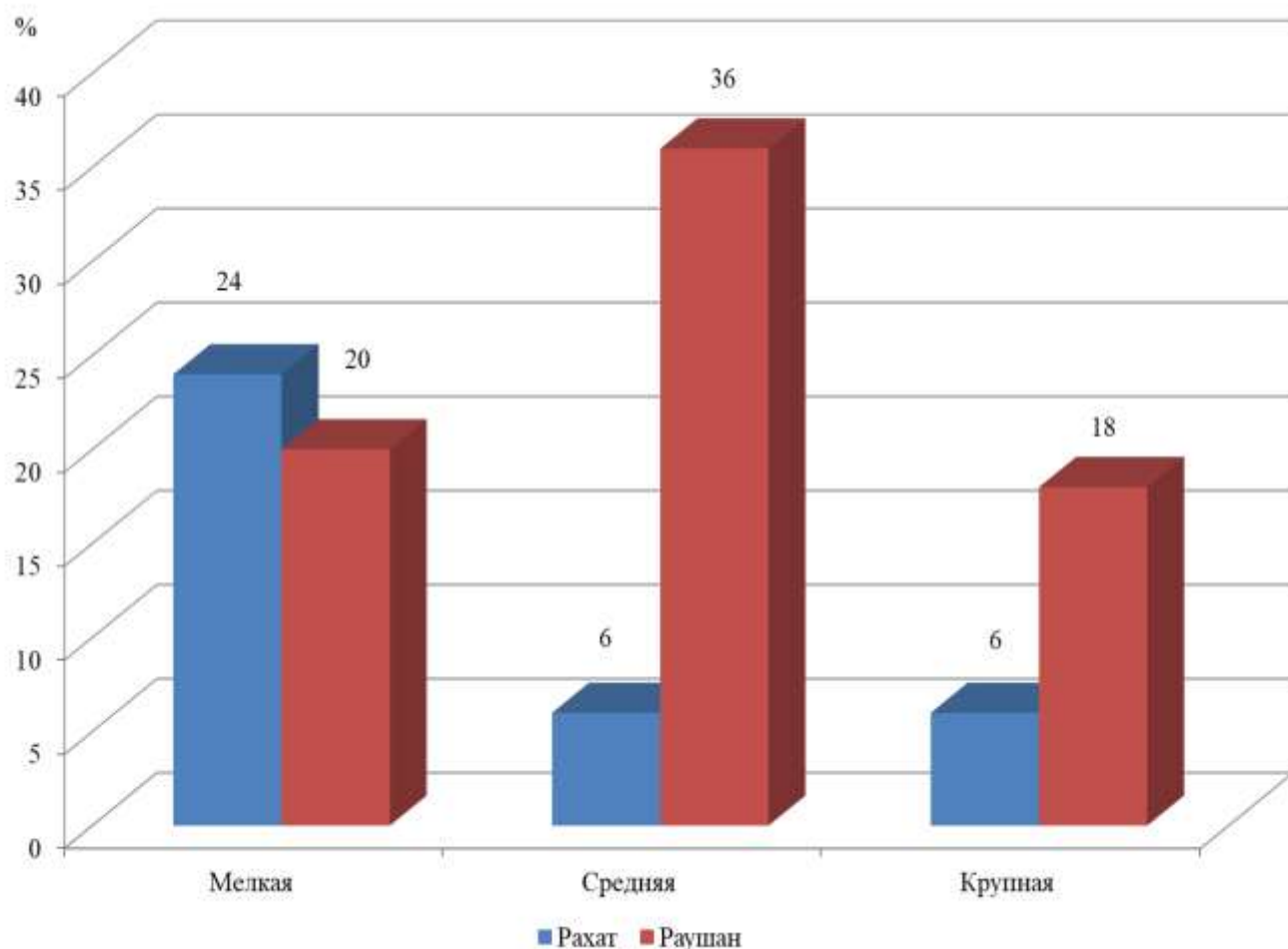


Рис. 5 – Зараженность семян ярового ячменя альтернариозной инфекцией в зависимости от сорта и фракции (метод рулонов), %, 2016 г.

Для альтернариозной инфекции на обоих сортах проявилась та же тенденция, что и для фузариозной – крупные семена заражались слабее, чем мелкие. Вместе с тем, проявились и сортовые различия. Так для сорта Раушан наиболее сильно альтернариозом заражались семена средней фракции.

На рисунке 6 представлены результаты определения зараженности семян ярового ячменя плесневыми грибами (плесневение семян).

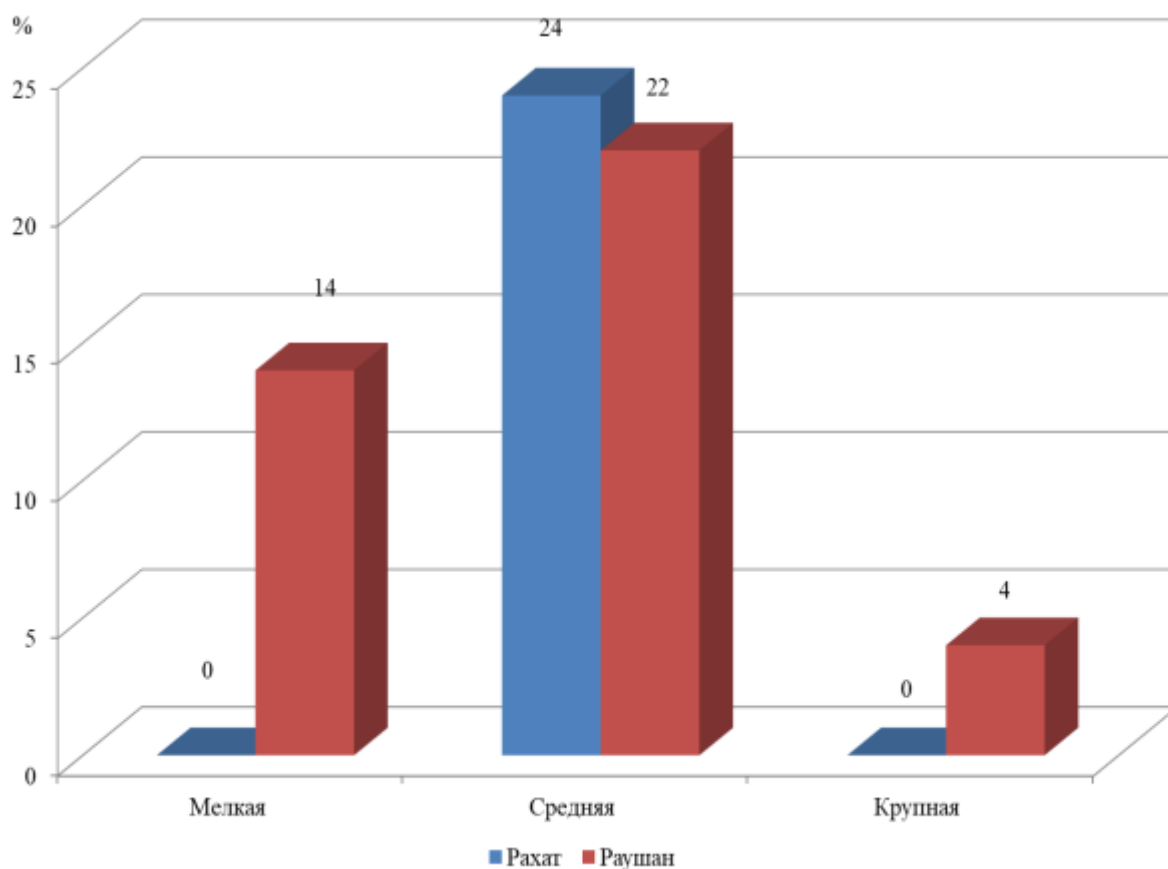


Рис. 6 – Зараженность семян ярового ячменя плесневыми грибами в зависимости от сорта и фракции (метод рулонов), %, 2016 г.

В отношении заражения семян плесневыми грибами между сортами были различия. У сорта Рахат плесневение отмечалось только на семенах средней фракции, а на сорте Раушан сильно заражались семена средней фракции, а минимальная распространенность была у семян крупной фракции.

Таким образом, на семенах ячменя урожая 2016 года были выявлены следующие закономерности инфицирования микромицетами. Крупные семена сильнее заражались гельминтоспориозной инфекцией, но слабее фузариозной, альтернариозной инфекцией и плесневением семян. Мелкие семена более сильно заражались фузариозной инфекцией. У сорта Раушан отмечалось на семенах средней фракции было максимальным заражением альтернариозной инфекцией и плесневением.

3.2. Результаты полевых опытов

Через 1 месяц после уборки урожая семена анализировались на заражение основными фитопатогенными микромицетами.

Данные по зараженности семян гельминтоспориозной инфекции приведены на рисунке 7.

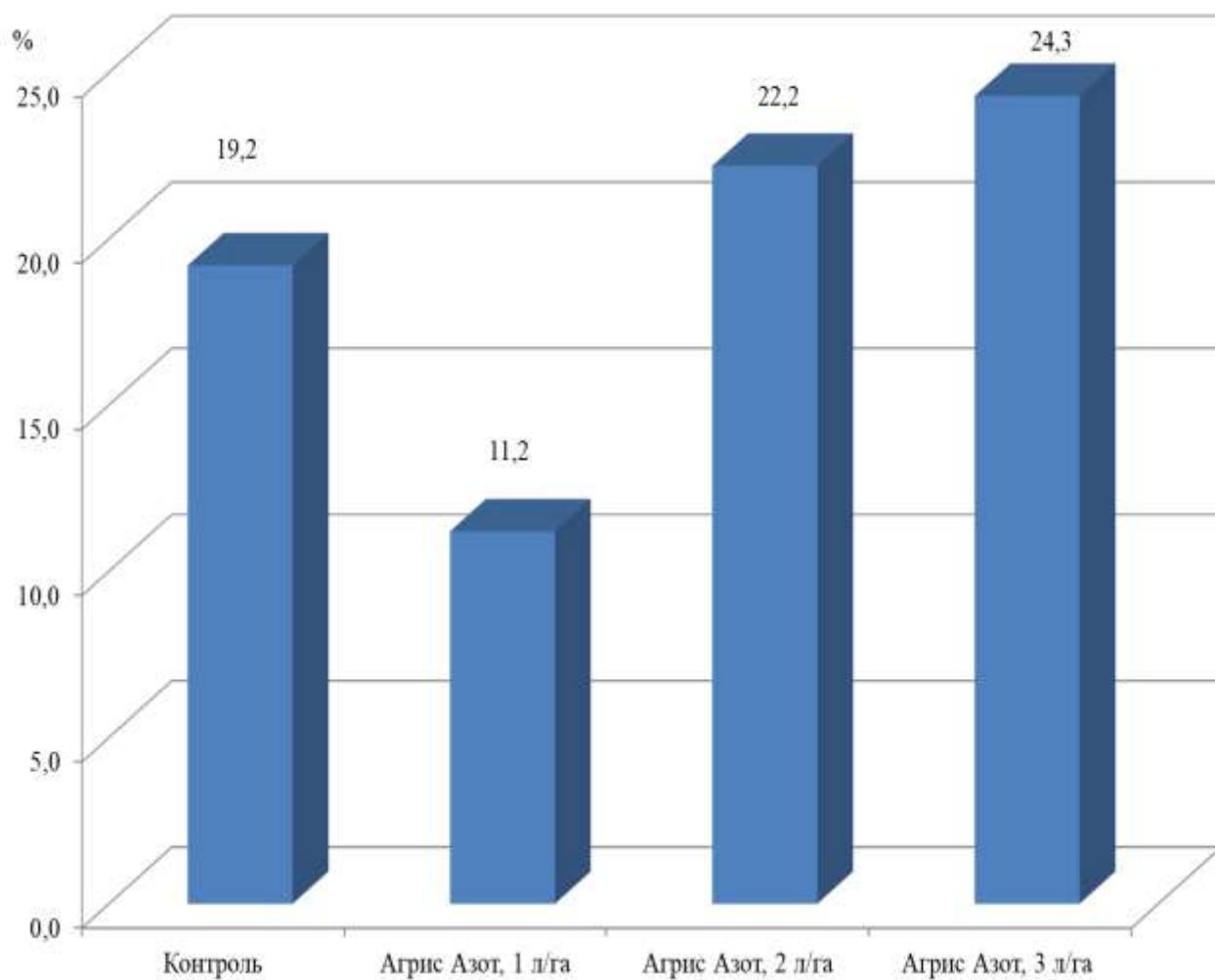


Рис. 7 – Зараженность семян ярового ячменя гельминтоспориозной инфекцией в зависимости от подкормки Агрис Азот (метод рулонов), %, 2016 г.

Результаты фитоэкспертизы показали, что минимальное заражение растений гельминтоспориозом было при опрыскивании Агрис Азос с нормой

1 л/га, тогда как увеличение нормы расхода до 2 и 3 л/га приводит к увеличению зараженности по отношению к контролю.

Подкормки оказали влияние и на фузариозную инфекцию (рис. 8).

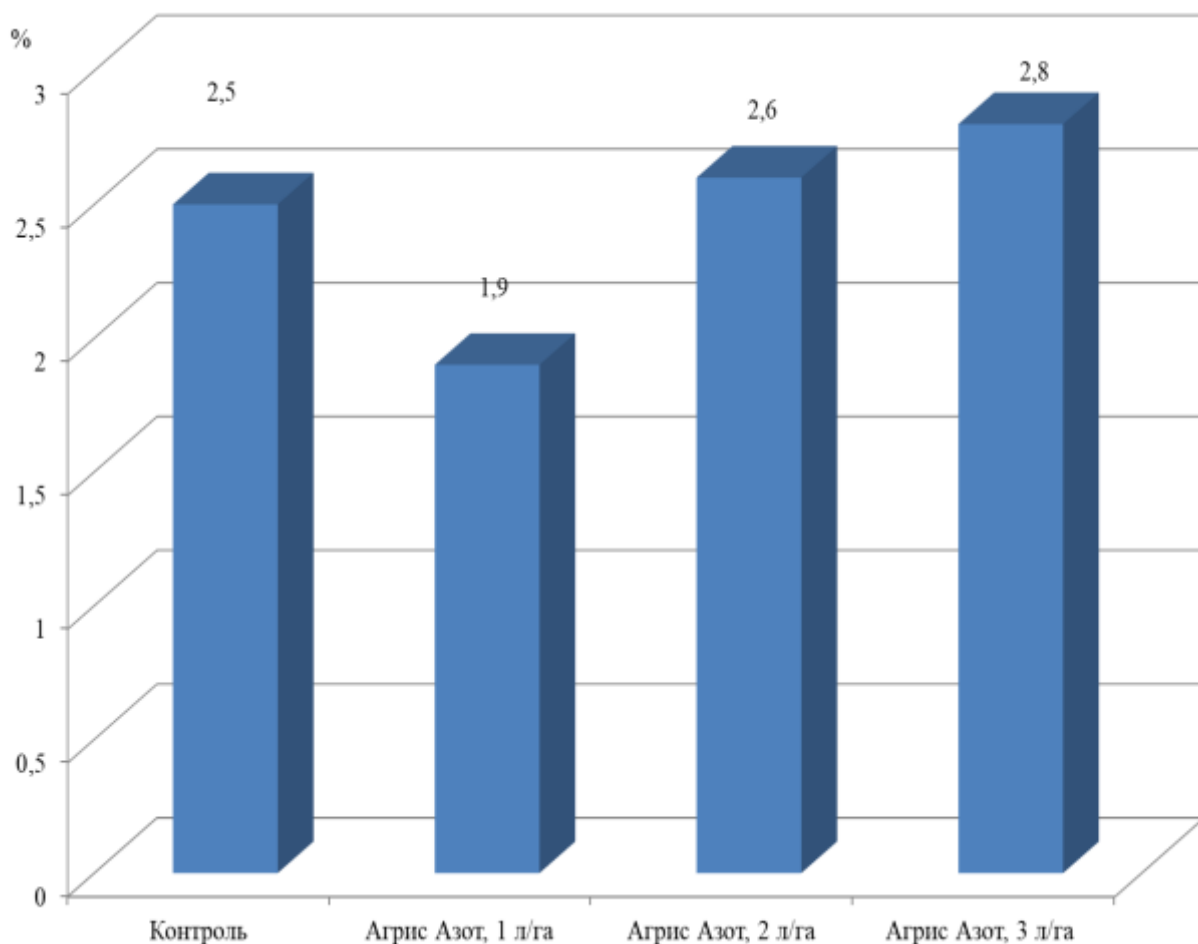


Рис. 8 – Зараженность семян ярового ячменя фузариозной инфекцией в зависимости от подкормки Агрис Азот (метод рулонов), %, 2016 г.

Для фузариозной инфекции минимальное заражение также было при применении удобрения в норме 1,0 л/га, а увеличение нормы не приводило к росту зараженности, т.е. показатели были на уровне контроля.

Аналогичные результаты были получены и для альтернариозной инфекции (рис. 9).

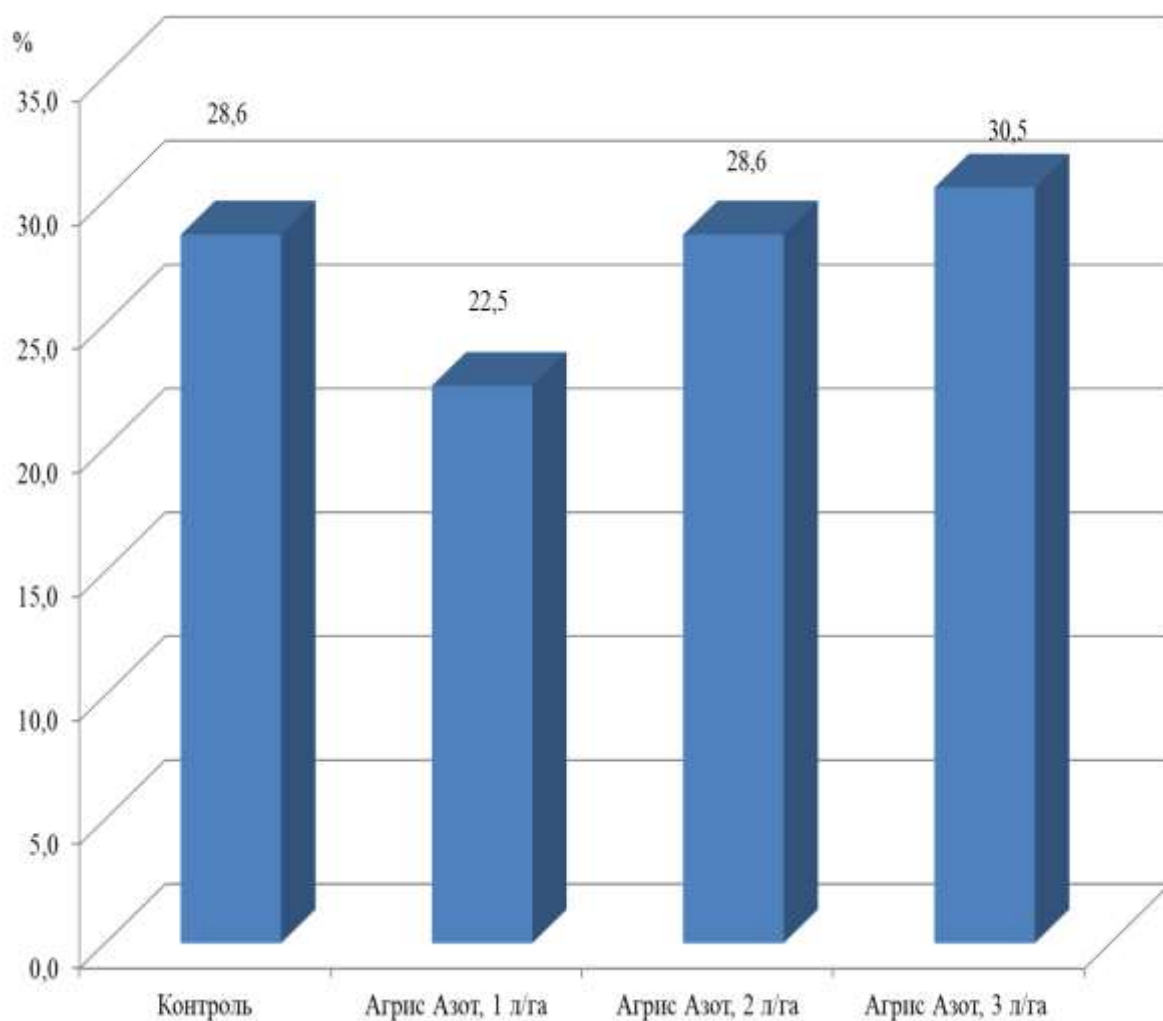


Рис. 9 – Зараженность семян ярового ячменя альтернариозной инфекцией в зависимости от подкормки Агрис Азот (метод рулонов), %, 2016 г.

Как видно из рисунка минимальное заражение также было при опрыскивании Агрис Азот с нормой 1,0 л/га, а увеличение нормы практически не повлияло на данный показатель.

Для плесневения семян (рис. 10) проявилась тенденция увеличения зараженности с увеличением нормы расхода Агрис Азот, но и здесь минимальные показатели были для препарата с нормой 1,0 л/га.

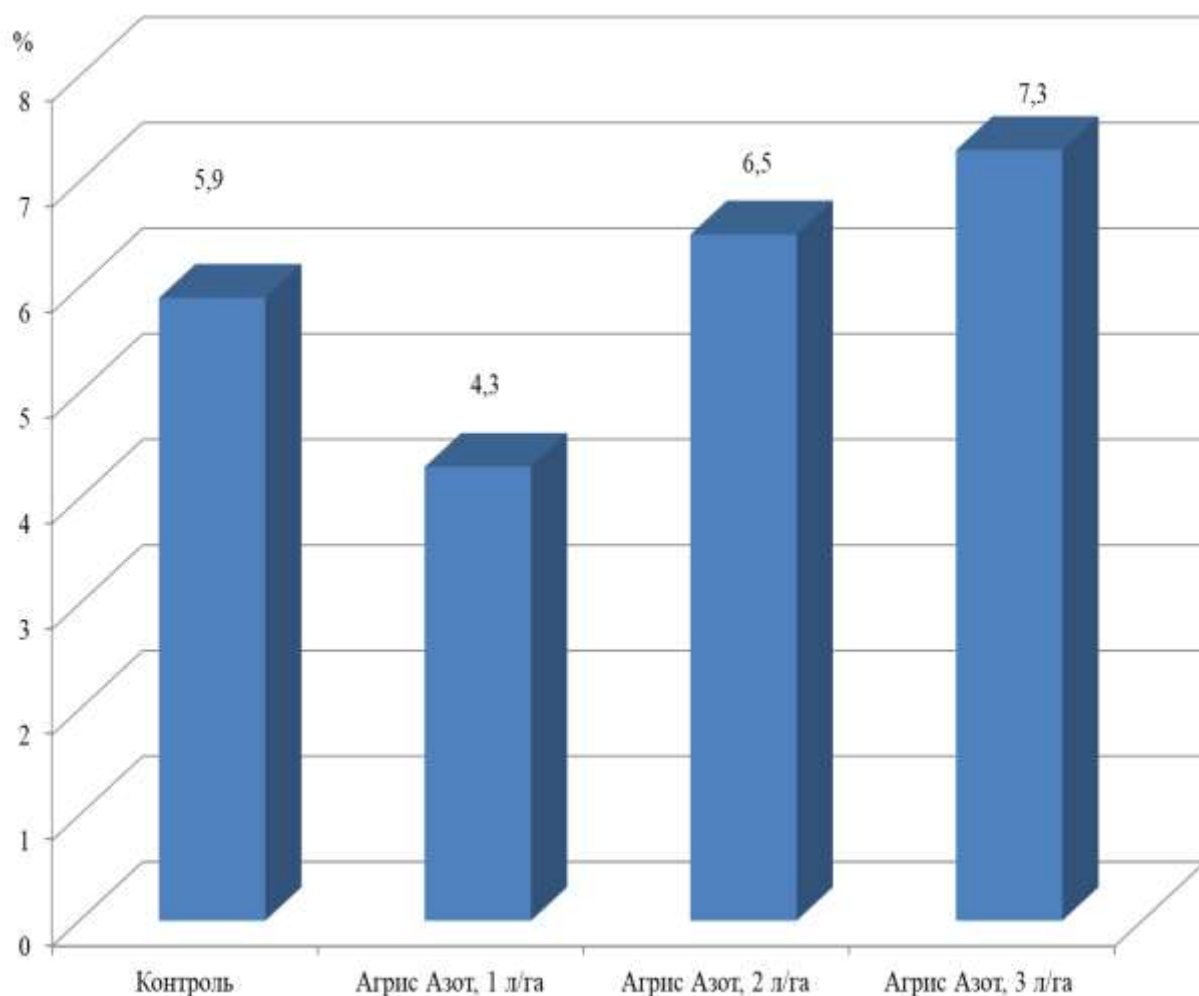


Рис. 10 – Зараженность семян ярового ячменя плесневением в зависимости от подкормки Агрис Азот (метод рулонов), %, 2016 г.

Таким образом, проведенная фитоэкспертиза семян нового урожая показала, что при применении Агрис Азот с нормой 1,0 л/га зараженность семян всеми патогенами снижается, а увеличение нормы расхода до 2 и 3 л/га увеличивает зараженность гельминтоспориозом и плесневением и практически не влияет на фузариозную и альтернариозную инфекции.

Результаты определения урожайности после уборки и перерасчета ее на стандартную влажность приведены в таблице 1.

Результаты учета показали, что в засуху 2016 года максимальный урожай (3,22 т фуражного зерна на 1 га) был при подкормке Агрис Азот с нормой 3,0 л/га, но и в других вариантах с подкормкой также отмечалось

достоверное увеличение урожайности. Однако разница между вариантами 1,0 и 2,0 л/га Агрис Азот составляет 0,1 т/га, что меньше НСР₀₅, поэтому достоверных различий по урожайности межними нет.

Таблица 1 – Урожайность ярового ячменя на фуражные цели сорта Рахат при некорневой подкормке, т/га, 2016 г

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Прибавка к контролю, %
Контроль	2,59		
Агрис Азот, 1 л/га	2,84	0,25	9,7
Агрис Азот, 2 л/га	2,94	0,35	13,5
Агрис Азот, 3 л/га	3,22	0,63	24,3
НСР ₀₅	0,12		

Важнейшим показателем для фуражного зерна является содержание белка (табл. 2).

Таблица 2 – Общее содержание белков в зерне ячменя сорта Рахат в зависимости от подкормки, %, 2016 г

Вариант	Содержание белка, %	Отклонение от контроля, %
Контроль	12,0	
Агрис Азот, 1 л/га	12,4	+0,4
Агрис Азот, 2 л/га	12,7	+0,7
Агрис Азот, 3 л/га	12,8	+0,8
НСР ₀₅	0,51	

Некорневая подкормка Агрис Азот со всеми нормами расхода препарата увеличила содержание в зерне белка, но особенно заметным это увеличение было для нормы 3 л/га.

IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Согласно П. Самуэльсону и У. Нордхаусу экономическая эффективность – это получение максимума возможных благ от имеющихся ресурсов, постоянно соотнося выгоды (блага) и затраты.

Для окончательной оценки необходимо привести расчеты экономической эффективности применения Агрис Азот, для того чтобы была возможность более объективно оценивать мероприятия проводимые при выращивании сельскохозяйственных культур.

Расчеты проводились по типовым технологическим картам на возделывание ярового ячменя по прямым производственным затратам.

Таблица 3. – Показатели экономической эффективности производства фуражного зерна ярового ячменя сорта Рахат при подкормке Агрис Азот, 2016 г.

Вариант	Урожай ность, т/га	СВП, тыс. руб/га	ПЗ, тыс. руб/га	В т.ч. на препараты, тыс.руб/га	Себестои мость, тыс. руб/т	ЧД, тыс. руб/га	УР, %
Контроль	2,59	18,13	13,09	-	5,05	5,04	39
Агрис Азот, 1л/га	2,84	19,88	13,62	0,357	4,80	6,26	46
Агрис Азот, 2л/га	2,94	20,58	14,05	0,714	4,78	6,53	46
Агрис Азот, 3л/га	3,22	22,54	14,60	1,071	4,53	7,94	54

Примечания: 1. СВП – стоимость валовой продукции; ПЗ – производственные затраты; ЧД – чистый доход; УР – уровень рентабельности. Цена реализации зерна – 7 тыс. руб/т. Цена препарата: Агрис Азот – 357 руб/га

Как можно увидеть из таблицы 2, применение для подкормки удобрения Агрис Азот во всех нормах расхода оказало положительное влияние на все показатели экономической эффективности производства фуражного ячменя – снижалась себестоимость, увеличились чистый доход и уровень рентабельности.

Несмотря на то, что с увеличением нормы расхода увеличиваются и производственные затраты, при этом наиболее экономически эффективным оказалось применение подкормки Агрис Азот с нормой расхода 3,0 л/га. В тоже время, при сравнении вариантов с нормами 2,0 и 3,0 л/га видно, что по показателю рентабельности различий между ними нет, но более высокий чистый доход был получен при использовании варианта с нормой 2,0 л/га.

Таким образом, в условиях засухи 2016 года некорневая подкормка посевов фуражного ярового ячменя удобрением Агрис Азот оказалась экономически эффективной.

V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Охрана окружающей среды – одна из главных проблем, стоящая перед человечеством.

Человек в нынешние время не может отказаться от применения пестицидов, так как химические средства защиты являются наиболее испытанными и в данное время самыми эффективными методами против вредителей и болезней растений. Однако, вместе с тем, что они препятствуют возникновению болезней и повторному появлению вредителей, в том числе еще оказывают вредное влияние на здоровье человека и на окружающую среду. При опрыскивании могут произойти такие несчастные случаи, как химическое отравление и ожоги. Во избежание этого следует обеспечить строгий контроль над их использованием.

Каждый сотрудник в предприятиях должен ознакомиться с правилами техники безопасности, проходить предварительный медосмотр, прежде чем приступать к своей работе.

Наши опыты показали, что использование на яровом ячмене для некорневого внесения препарата Агрис Азот приводит к росту урожайности и увеличению качества фуражного ячменя. Сам по себе препарат Агрис Азот относится к малоопасным, но при его применении необходимо использовать все приемы по охране природы и труда персонала.

В месте проведения полевых опытов (опытные поля Казанского ГАУ) экологическая ситуация может быть охарактеризована как достаточно напряженная. Такая ситуация связана с проходящей рядом с опытными полями междугородней трассой (автомобильной дорогой 1 категории).

В целом, результаты наших опытов позволяют рекомендовать в условиях северо-запада Республике Татарстан применение подкормки Агрис Азот в качестве экологически безопасных, что дает возможность включать их в существующие и перспективные агротехнологии производства фуражного ярового ячменя

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В 2016 году более крупные семена были сильнее заражены гельминтоспориозом, но меньше фузариозом и альтернариозом.
2. Применение Агрис Азот с нормой 1 л/га снижало заражение семян патогенами, тогда как увеличение нормы до 2 и 3 л/га привело к резкому росту зараженности семян гельминтоспориозной инфекцией и плесневением.
3. Наибольший эффект в повышении урожайности оказало опрыскивание Агрис Азот с нормой 3 л/га.
4. Подкормка Агрис Азот приводит к увеличению содержания белка в зерне ярового ячменя. По всей видимости данный эффект приводит и к изменению зараженности семян нового урожая.
5. Наиболее экономически эффективным оказалось применение подкормки Агрис Азот с нормой расхода 3,0 л/га.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

На посевах фуражного ячменя использовать некорневую подкормку Агрис Азот, которая способствует росту урожайности содержания белка. На семенных посевах использовать норму расхода 1,0 л/га для снижения зараженности, тогда как при выращивании фуражного – применять норму расхода 3,0 л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрашитов Р.Х. Сорт, семена и урожайность. Оренбург/ Р.Х. Абдрашитов. - 2002.-415 с
2. Алабушев А. В., Раева С. А. Производство зерна в России./ Ростов-на-Дону : Книга, 2013. - 144 с.
3. Аниськов Н.И. Яровой ячмень в Западной Сибири (селекция, семеноводство, сорта)/ Н.И. Аниськов, П.В. Поползухин. – Омск: Вариант-Омск, 2010. – 388 с.
4. Арькова Ж.А., Крюков А.А. Селекция и генетика ячменя./ Издательство: Мичуринский государственный аграрный университет. – 2008. – с. 36.
5. Афонин, А.Н. Агроэкологический Атлас России и сопредельных государств: сельскохозяйственные растения, их вредители, болезни и сорняки. / А.Н. Афонин, С.Л.Гринн, Н.И.Дзюбенко, Фролов А.Н. - 2006.
6. Барбарош В. Д. Фитопатологическая экспертиза семян. / В. Д. Барбарош // Защита и карантин растений. - 2004. - № 2. - С. 20 - 21.
7. Беляков И.И. Ячмень в интенсивном земледелии / И.И Беляков. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 175с.
8. Борисоник, З. Б. Урожайность ярового ячменя в зависимости от метеорологических и агротехнических факторов. / З. Б. Борисоник, А. Г. Мусатов, О. Й. Галаницкая // Докл. ВАСХНИЛ. - 1989. - N 1. - С. 9-11
9. Буга, С.Ф. Интегрированная система защиты ячменя: учеб. пособие / С.Ф. Буга. - Минск: Ураджай, 1990. - 152 с
10. Вильямс В.Р. Основы земледелия. – М. : Огиз-Сельхозгиз 1943. – 190 с.
11. Габерландт Ф. Общее сельскохозяйственное растениеводство. – С-Петербург, 1880. – Т.1
12. Горпиниченко, С. И. Анализ динамики сортосмены сорго зернового, сахарного и суданской травы / В. В. Ковтунов, С. И.

Горпиниченко, О.А. Лушпина // *Зерновое хозяйство России* . - 2014. - № 3. - с. 15-18.

13. Гриценко В. В. Семеноведение полевых культур/ В. В. Гриценко, З. М. Калошина. – 1984

14. Гуляев, Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г.В. Гуляев, Ю.Л. Гужов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с

15. Донцова А.А. Состояние производства и сортовой состав ячменя в Ростовской области / А. А. Донцова, Е. Г. Филиппов, С. А. Раева // *Зерновое хозяйство России*. - 2014. - № 4. - С. 40-44

16. Ерешко, А.С. Ячмень: от селекции к производству / А.С. Ерешко. – Ростов наДону: ООО «Терра Принт», 2007. – 57 с.

17. Ильин В.А. Избранные труды. – Саратов, 1994, т. 1. – 278 с.

18. Ишкова Т.И., Берестецкая Л.И., Гасич Е.Л., Левитин М.М., Власов Д.Ю. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков. С.-Петербург, 2000. - 76 С.

19. Каледа, К.В. Растениеводство: учебное пособие / К.В. Каледа. - Минск: ИВЦ Минфина, 2008г. - 478 с.

20. Каримова, Л.З. Особенности формирования урожая и развития гельминтоспориозов на различных сортах ярового ячменя. / Л.З. Каримова // *Вестник Казанского государственного аграрного университета* №1 (23).-2013. – С. 129-132.

21. Коданев И. М. Ячмень. / М., "Колос", - 1964, - 239 с.

22. Коданев, И. М. Зерновое поле: структура и технология / И. М. Коданев. - Горький : ВолгоВят. кн. изд-во, 1984. - 207 с.

23. Костычев С.П. Влияние качества семян на урожай // *Сельское хозяйство и лесоводство*. – 1887. - №3

24. Косяненко, Л. П. Влияние метеоусловий на урожайность сортов ячменя в лесостепи Красноярского края / Л. П. Косяненко, Ю. И. Серебренников. - С.101-104

25. Михарев В. Ячмень в Оренбургской области. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1968. – 36 с.
26. Невский С.А. Материалы к познанию дикорастущих ячменей // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. -- 1941. -- Сер. I. -- Вып. 5. -- С. 64--255.
27. Оксененко И.А. Возделывание сои с высокой эффективностью (практические рекомендации). - Курск, 1997.- 52 с.
28. Пруцков Ф.М., Осипов И.П. Интенсивная технология возделывания зерновых культур. — М.: Росагропромиздат, 1990. — 269 с.
29. Пустовойт В.С. Приёмы выращивания высококачественных семян подсолнечника // Подсолнечник. – Краснодар, 1990. – с. 3-7.
30. Растениеводство/П. П. Вавилов [и др.] ; ред. П. П. Вавилов. – 1986
31. Станчева, И. Атлас болезней сельскохозяйственных культур/И. Станчева.– София, 2003.–С. 15-44.
32. Сурков Ю.С. Болезни проса и меры борьбы с ними./ Автореферат дисс. к. с.-х. н. – Киев, 1981. – 19 с.
33. Торопова, Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири / Е.Ю. Торопова; под ред. В.А. Чулкиной. – Новосибирск, 2005. – 370 с.
34. Трофимовская А.Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция). – Л.: Колос, 1972. – 296 с.
35. Шевцов, В.М. Селекция и агротехника ячменя на Кубани/В.М. Шевцов, Н.Г. Малюга.- Краснодар, 2008.- 137с.
36. Marek G. Das Saatgut und dessen Einfluss auf Menge und Güte der Ernte. – Wien, 1875. – S. 123-128.
37. Nobbe F. Handbuch der Samenkunde. Wiegandt – Hempeel – Parey, Berlin, 1876. – S. 252-275.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	яровой ячмень					
Фактор А:	обработка					
Год исследований:	2016					
Градация фактора		4				
Исследуемый показатель:			урожайность		т/га	
Количество повторностей:			4			
Руководитель						
			Таблица			
Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
Контроль	2,70	2,56	2,64	2,46	10,36	2,59
Агрис Азот, 1 л/га	2,93	2,84	2,90	2,69	11,36	2,84
Агрис Азот, 2 л/га	3,03	2,85	3,09	2,79	11,76	2,94
Агрис Азот, 3 л/га	3,32	2,99	3,42	3,16	12,88	3,22
суммы Р	11,97	11,25	12,05	11,09	46,36	
						46,36
	Таблица дисперсионного анализа					
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,05	15,00				
Повторностей	0,18	3,00				
Вариантов	0,81	3,00	0,27	47,65	6,99	достоверно
Остаток	0,05	9,00	0,01			
Ошибка разности средних	0,05	т/га				
НСР05	0,12	т/га				

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	яровой ячмень					
Фактор А:	обработка					
Год исследований:	2016					
Градация фактора	4					
Исследуемый показатель:	содержание белка %					
Количество повторностей:	4					
Руководитель	Таблица					
Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
Контроль	12,52	11,86	12,25	11,38	48,00	12,0
Агрис Азот, 1 л/га	12,77	12,41	12,66	11,76	49,60	12,4
Агрис Азот, 2 л/га	13,08	12,32	13,36	12,04	50,80	12,7
Агрис Азот, 3 л/га	13,18	11,85	13,62	12,54	51,20	12,8
суммы Р	51,55	48,44	51,89	47,71	199,60	
						199,60
Таблица дисперсионного анализа						
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	5,86	15,00				
Повторностей	3,41	3,00				
Вариантов	1,55	3,00	0,52	5,13	6,99	недостаточно
Остаток	0,91	9,00	0,10			
Ошибка разности средних	0,22	%				
НСР05	0,51	%				

