

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

Кафедра Общего земледелия, Защиты растений и селекции

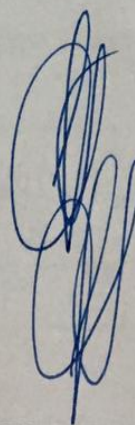
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
МАГИСТРА
«ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ЗАЩИ-
ТЫ РАСТЕНИЙ ЛЮПИНА БЕЛОГО»

Исполнитель – магистр очного отделения
агрономического факультета

Мардиев Ильмир Ильфатович

Руководитель: профессор, д.с.-х.н.

Допущена к защите: зав. кафедрой,
профессор, д.с.-х.н.



Сафин Р.И.

Сафин Р.И.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол №12 от
13.06.2019 г)

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.	15
2.1. Объекты и материалы исследований.....	15
2.1. Агрометеорологические условия	16
2.2. Методика исследований	17
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	19
3.1. Развитие болезней.....	19
3.2. Урожайность белого люпина.....	21
3.3. Экономическая эффективность.....	22
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	27

3 ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Белый люпин относится к числу древнейших сельскохозяйственных культур, возделываемых в Средиземноморье, где и сегодня сохраняет своё положение важнейшего культурного представителя рода *Lupinus*. Достоверных сведений о времени его введения в культуру нет, что свидетельствует о многовековой истории использования его на пищевые и кормовые цели.

В Российской Федерации культивируют четыре вида люпина: белый, узколистый, жёлтый и многолетний. Каждый из них имеет свою экологическую нишу.

Расширение площади пашни, занимаемой посевами белого люпина, требует оценки имеющихся ресурсов. Оценка биологических, почвенно-климатических, агроэкологических, технологических и экономических условий его возделывания позволит определить ареал его распространения, потребность животноводства и возможные объёмы и перспективы производства.

В связи с этим, в Республике Татарстан отмечается устойчивая тенденция роста интереса к возделыванию белого люпина. При этом важной научно-производственной задачей остается подбор оптимальных приемов агротехнологии. Роль в формировании урожая данной культуры очень значителен.

Цель исследований – изучение продуктивности люпина белого в зависимости приемов агротехнологии его возделывания.

Задачи исследований:

- изучить влияние приемов агротехнологии на рост и развитие люпина белого;
- оценить влияние приемов на урожайность люпина белого.

Научная новизна. Впервые в зоне проведения исследований изуче-

ны особенности формирования урожая люпина белого в зависимости от приемов агротехнологии возделывания культуры.

Положения, выносимые на защиту:

1. результаты оценки роста и развития растений люпина белого;
2. продуктивность люпина белого.

Практическая значимость. Разработанные приемы позволяют оптимизировать агротехнологию возделывания люпина белого в РТ.

Объем работы. ВКР изложена на 27 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 3 глав, выводов и предложений производству, включает 4 таблиц, 3 рисунка, 1 приложение. Список литературы состоит из 25 наименований, в том числе 3 иностранных авторов.

Среди зерновых бобовых культур люпин представляет особый хозяйственный интерес как богатая белком зернофуражная культура и как источник экологически безопасного биологического азота для повышения плодородия почв (Яговенко и др., 2018; Артюхов, 2018; Руцкая и др., 2019; Яговенко и др., 2019). Эффективное использование люпина в увеличении производства высокобелковых кормов является актуальной задачей, решение которой послужит успешному развитию животноводства. Однако полное использование биологических возможностей этой культуры во многом обусловлено генетическими особенностями сортов, внешними условиями возделывания, в том числе обеспеченностью растений необходимыми элементами питания (Яговенко и др., 2011; Лукашевич и др., 2018; Захарова, 2018).

Корневая система люпина стержневая, главный корень проникает на глубину до 2 м. Основная масса корней развивается в пахотном горизонте. Корни способны усваивать питательные вещества из труднодоступных соединений почвы.

Стебель прямостоячий, ветвистый, ребристый или округлый высотой 1—2 м. Стебли желтого люпина при созревании остаются мягкими и охотно поедаются крупным рогатым скотом, стебли узколистного люпина древеснеют.

Листья длинночерешковые, пальчатосложные, с 7—9 листочками линейно-ланцетной, удлинненно-овальной или обратнойцевидной формы. Облиственность высокая.

Соцветие — верхушечная кисть у белого и узколистного люпина с последовательным расположением цветков, у желтого мутовчатая. Венчик цветка имеет белую, розовую, синюю, золотисто-желтую окраску.

Плод — крупный опушенный боб темно - или желто-коричневого цвета. Семена почковидные или сплюснутой формы. Окраска их белая, беловато-

розовая и серая с рисунком. Масса 1000 семян от 130 до 500 г. (Купцов, Такунов, 2006).

Семена люпина, положенные в непрогретую влажную почву, начинают прорастать при температуре 1-2 градуса, однако всходы в этом случае появляются только на 20-26 день, а при посеве в хорошо прогретую почву всходят на 5-6 день. Температура почвы и воздуха влияет как на продолжительность периода посев-всходы, так и на полевую всхожесть семян люпина. При низкой температуре почвы прорастание семян затягивается, семена подвергаются воздействию различных почвенных патогенов, некоторые семена плесневеют и теряют всхожесть.

Люпин наиболее чувствителен к весенним заморозкам в фазу семядольных листочков, но понижение температуры до -2...-3 С выносят все виды люпина. В фазе 4-6 настоящих листьев всходы люпина выдерживают понижение температуры до -7...-9 С. Повышение температуры после прохождения стадии яровизации благоприятно сказывается на их дальнейшем развитии. Чем выше температура при наличии влаги в почве, тем быстрее идет рост и развитие люпина. Понижение температуры замедляет и удлиняет все фазы развития, а при температуре ниже 10 градусов прохождение фаз развития у люпина как бы приостанавливается. Большое значение для люпина имеет температурный режим в межфазный период цветение-созревание семян, на который приходится 42-50% суммы температур всего вегетационного периода. Чем выше средняя температура воздуха в этот период, тем быстрее созревает люпин. С понижением температуры при продвижении люпина с юга на север продолжительность этого периода увеличивается и созревание семян затягивается. Температура и влажность почвы оказывает наибольшее влияние на формирование урожая семян и вегетативной массы люпина. Более высокая температура при достаточной увлажненности почвы в период стеблевания-цветение способствует большему накоплению зеленой массы и образованию бобов на растении (Купцов, Такунов, 2006).

Следует отметить, что у люпина, посеянного семенами, созревание которых протекало при пониженных температурах, вегетационный период бывает значительно короче, чем у растений посевов, произведённых семенами, созревшими при более высоких температурах. Это позволяет предполагать, что при созревании семян в условиях пониженных температур стадия яровизации их проходит на корню материнского растения.

Гелиотропизм - свойство поворачивать свои листья перпендикулярно падающим солнечным лучам в течение всего светового дня, свойственно люпину. Благодаря большой площади листовой поверхности растения люпина имеют наибольший коэффициент использования солнечной энергии. В молодом возрасте люпин лучше переносит затемнение, чем в более поздние периоды жизни. Наиболее чувствителен к свету люпин в период формирования бобов и созревания семян. Наряду с интенсивностью освещения большое влияние на развитие растений оказывает его продолжительность или соотношение длины дня и ночи.

Регулировать освещенность люпиновых ценозов можно с помощью технологических приёмов: изменяя сроки и способы посева, густоту стояния растений, подбирая такие компоненты для смешанных посевов, которые в наименьшей степени затеняли бы люпин (Купцов, Такунов, 2006).

Наиболее благоприятной для люпина влажность 60-75% от полной влагоемкости почвы. В то же время переувлажнение почвы также неблагоприятно сказывается на развитии растений, как и недостаток воды: вегетационный период удлиняется, люпин может совсем не дать семян. Избыток влаги для люпина также неблагоприятен. В годы с избыточным увлажнением период вегетации люпина удлиняется, созревание семян задерживается, усиливается поражение растений грибными болезнями.

Повышение влажности почвы во время бутонизации и цветения приводит к увеличению урожайности семян и зеленой массы, не задерживая при этом созревания. Положительное влияние оказывают и непродолжительные дожди, выпадающие в период созревания семян, - они обуславливают повы-

шение крупности зерна и белковости семян. При повышении влажности почвы не только увеличивается урожайность, но и снижается в растениях количество алкалоидов.



Рис.1 – Общий вид люпина белого сорта Дега
(<http://kartoshkaoptom.ru/lyupin-sorta-dega.html>)

Белый люпин, по сравнению с другими видами люпина, более требователен к уровню плодородия почвы. Высокие урожаи белого люпина получают на хорошо окультуренных, водопроницаемых, плодородных почвах, имеющих величину кислотности, близкую к нейтральной. По механическому составу предпочтительны легкие и средние суглинки. Непригодны для возделывания люпина тяжелые, сырые, кислые почвы с близко залегающими грунтовыми водами.

Под белый люпин предпочтительны чистые от сорняков поля. Нежелательно размещать его на пониженных, увлажненных участках. В этом случае наращивается большая вегетативная масса, удлиняется вегетация, затягивается созревание.

Люпин относится к культурам, не предъявляющим особых требований к условиям питания в силу особенностей своей корневой системы. А наличие корневых клубеньков означает то, что люпин не зависит от запасов азота почвы. Для формирования 1 тонны зерна белого люпина необходимо 60-70 кг азота, 15-16 кг фосфора, 30-35 кг калия, 20-25 кг кальция и 15-17 кг магния. Такое интенсивное потребление питательных элементов позволяет ему иметь уникальный химический состав зерна.

Корневая система люпина обладает способностью хорошо усваивать фосфор труднорастворимых фосфатов не только аморфного, но и кристаллического строения. Кроме того, воздействие люпина на фосфорит объясняется растворяющим действием его корневой системы, что сопровождается повышением концентрации водородных ионов окружающей среде. Таким образом, люпин хорошо растёт и развивается на источниках фосфорного питания любой доступности.

По отношению к калию люпин является наиболее требовательным из всех бобовых растений. Он энергично поглощает калий и при низком, и при высоком его содержании в почве, особенно при выращивании на рыхлопесчаных почвах.

Калий повышает оводненность тканей и способствует экономному использованию воды, благодаря чему повышается устойчивость люпина к недостатку почвенной влаги. Также способствует усилению углеводного обмена в растениях и повышению синтеза белковых соединений. В зависимости от почвенной разности калийные удобрения повышают содержание белка в семенах люпина на 4-5%, валовый сбор его в урожае - на 2-3 ц/га. Калий снижает алкалоидность люпина, особенно в засушливые годы.

Из микроэлементов люпин чаще всего реагирует на недостаток молибдена и бора, которые участвуют в белковом синтезе.

Молибден играет определяющую роль в ассимиляции азота.

Бор наряду с калием увеличивает оводненность тканей и интенсивность фотосинтеза.

Белый люпин способен при благоприятных условиях симбиоза с клубеньковыми бактериями фиксировать до 300-350 кг/га атмосферного азота. Процесс усвоения азота атмосферы недостаточно устойчив и зависит от кислотности почвы, обеспеченности её влагой, макро- и микроэлементами. При благоприятных условиях симбиоза люпин на 75-80% обеспечивает свою потребность в азоте за счёт симбиотической азотфиксации, что делает применение азотных удобрений не оправданным. Применение азотных удобрений снижает количество фиксированного азота воздуха.

Лучшие предшественники для белого люпина – озимые и яровые зерновые культуры. Хорошо влияет на увеличение урожая белого люпина возделывание его после сидератов, в первую очередь относящихся к капустным культурам: редьки масличной и др. Возможно размещение белого люпина после кукурузы и сахарной свеклы. Его нельзя сеять после зерновых бобовых культур, многолетних бобовых трав во избежание распространения болезней, особенно фузариоза. Высеивать люпин повторно на том же участке следует не ранее чем через 5 лет.

Белый люпин является лучшим предшественником для зерновых культур. После него урожаи зерновых увеличиваются на 5-10 ц/га, т.к. последующие культуры обеспечиваются питательными элементами в достаточном количестве для формирования такой прибавки.

Как уже известно, белый люпин обеспечивает животноводство высокобелковыми кормами собственного производства при сохранении почвенного плодородия и экономии энергетических ресурсов. По количеству белка в урожае люпин превосходит горох, кормовые бобы и вику, а по качеству белка и усвоению его животными не уступает сое. Люпин - ценная бобовая культу-

ра, используемая на зеленый корм, силос, зернофураж и в качестве сидерата. Во многих странах мира ряд видов люпина имеет также пищевое, фармацевтическое и косметическое применение. Люпин часто называют «северной» или «европейской» соей из-за высокого содержания белка (30-55%), сбалансированного по аминокислотному составу, жира (5,3-20%), витаминов, микро-и макроэлементов.

Все это определяет высокое кормовое достоинство люпина и его роль в сокращении дефицита растительного кормового белка. К несомненным достоинствам растений люпина следует отнести и такие качества, как способность расти на бедных и закисленных почвах, высокая активность азотфиксации. Глубоко проникающие корни позволяют растениям извлекать из подпахотных горизонтов и переносить в пахотный слой почвы фосфор, калий и другие элементы питания, поэтому люпин служит прекрасным предшественником для многих зерновых и пропашных культур. Основным лимитирующим фактором для производства люпина остается подверженность растений различным заболеваниям - антракноз, фузариоз, и др. В связи с этим ведутся поиски устойчивых к болезням форм среди диких видов, которые могут быть вовлечены в интрогрессивную селекцию или стать альтернативой возделываемым. В отличие от других зернобобовых культур многие виды люпина введены в культуру совсем недавно.

Разные виды и сорта люпина можно выращивать в суровых климатических условиях и на мало плодородных почвах, где люпин обычно превосходит сою и другие зернобобовые культуры по урожайности и сбору белка. Эти преимущества люпина связаны с такими его биологическими особенностями, как способность развиваться на малоплодородных почвах, мощную корневую систему, усваивать труднорастворимые фосфаты почвы и в достаточных количествах фиксировать азот воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями на кислых почвах.

Содержание белка в семенах люпина часто достигает 40-50%. Но использование его на корм, до недавнего времени, осложнялось тем, что в его

семенах и в наземной массе содержалось также 1-2% горьких и ядовитых алколоидов (люпинин, люпанин, спартеин и др.).

Были выведены безалколоидные, или так называемые сладкие сорта люпина, в которых алколоидов не более 0,0025%. Эти сорта пригодны для кормовых и даже пищевых целей. Выведены и малоалколоидные сорта (алколоидов не более 0,2%); они устойчивее, чем сладкие сорта. К болезням и вредителям и могут быть использованы на корм животным.

Таким образом, люпин является высокоурожайной культурой, способной давать свыше 400 ц зеленой массы с 1 га и превосходит по урожайности сорта гороха.

По содержанию белка некоторые сорта люпина превосходят сою.

Почти всегда в посевах люпина можно встретить растения, пораженные болезнями. Наиболее вредоносны для люпина болезни и сорные растения (Слесарева и др., 2018; Пимохова и др., 2018 и 2018; Руцкая, 2018).

Фузариоз. Заболевание это вызывается паразитными грибами из рода фузариум. В начале у корневой шейки люпина появляется темно-коричневый налет, а затем слизь. Слизь, проникая в ткани растения, вызывает загнивание корней, потемнение стебля, пожелтение и покраснение листьев, их увядание и опадение. Пораженные растения отстают в росте, преждевременно подсыхают, часть бобов у них осыпается, а развившиеся бобики дают щуплое зерно. При сильном поражении растения могут погибнуть еще до образования плодов.

Исследованиями установлено, что основным источником фузариозной инфекции являются почва и растительные остатки, в связи с чем частое или бессменное возделывание люпина на полях, высокое насыщение севооборотов с короткой ротацией (2-3 поля люпина в 4-5 полных севооборотах) приводит к накоплению инфекции в почве. Потери урожая от фузариоза могут оставлять: зеленой массы до 45% и семян - до 58%.

Антракноз. У возбудителя антракноза люпина *Colletotrichum lupini* (Bondar) различают две разновидности. Первая – *Colletotrichum lupini* var. *lupini* с прямыми конидиями, вторая – *Colletotrichum lupine* var. *setosum*. У видов этого рода образуются изогнутые или цилиндрические конидии. У цилиндрических оба конца округлые или заостренные, либо один конец округлый и один острый. Штаммы *Colletotrichum* с прямыми конидиями, у которых один или оба заостренных конца, происходят из умеренной зоны, тогда как закругленные с обоих концов — родом из тропиков или субтропиков. Вид *Colletotrichum lupini* имеет конидии, заостренные с одного конца и округлые с другого.

Многие исследователи отмечают высокую отзывчивость растений люпина на молибден, кобальт, бор и другие микроэлементы. Известно, что в процессе симбиотической фиксации азота важную роль играет молибден, т.к. он входит в состав ферментного комплекса нитрогеназы, фиксирующего азот воздуха. Медь также существенно влияет на симбиотическую фиксацию атмосферного азота бобовыми культурами, участвует в процессах фотосинтеза, поставки продуктов фотосинтеза в клубеньки и их включения в обмен веществ, в образовании клубеньков и активации биохимических процессов в них. Входя в состав окислительно-восстановительных ферментов, медь положительно влияет на синтез леггемоглобина и аминокислот.

Кроме внесения в почву, удобрения необходимо включать и при некорневой подкормке в процессе нанесения на поверхность листьев и надземные органы.

В России и в мире проведены многочисленные исследования подтверждающих высокую эффективность некорневого внесения (листовых подкормок) азотных и калийных удобрений при возделывании зерновых культур (Минеев, 2006; Khan et al., 2010; Nadim et al., 2011,). Особо авторами выделяются значительные преимущества данного способа внесения – его оперативность и низкие потери элементов питания. Высокая

скорость воздействия на физиологические процессы растений, делает некорневые подкормки значимым инструментом в технологиях управления формирования урожая на различных сельскохозяйственных культурах (Inal et al., 2009; Фурсова, 2013; Кадыров, 2008). Существенное достоинство методы – относительная дешевизна и оперативность использования (Вильдфлуш и др., 2002).

Значительное место в повышении эффективности некорневой подкормки играет вид удобрений (Стрижова 2008; Кадыров, 2008; Глуховцев, 2015).

В качестве удобрений для подкормки все чаще используются органо-минеральные комплексные удобрения, выпускаемые различными компаниями. К числу таких препаратов относится и Агрис Азот.

В России и в Республике Татарстан интерес к люпину белому значительно повысился, что привело к росту площади его посева (Артюхов, Тагиров, 2017; Лукашевич и др., 2017).

В связи с этим, актуальным является выявление и подбор приемов повышения продуктивности люпина белого в условиях Республики Татарстан.

II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Объекты и материалы исследований

Объект исследований – люпин белый сорта Дега. Семена репродукции Рс-1.

Селекция - ФГБНУ 'ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЮПИНА' (Г. БРЯНСК)

Год включения в реестр: 2004

Все возделываемые виды люпина являются высокобелковыми культурами. По содержанию белка белый люпин занимает промежуточное положение между узколиственными и желтыми люпинами. В его семенах содержится 37-40 % белка. В то же время по сбору белка с гектара белый люпин значительно опережает не только остальные виды люпина, но и сою и др. зернобобовые культуры.

Сорт «Дега» скороспелый для белого люпина. Длина вегетационного периода в среднем составляет 120 дней. Отличается высоким потенциалом продуктивности. Максимальная урожайность зерна достигает 54 ц/га, а зеленой массы 1073 ц/га.

Сорт «Дега» технологичен, устойчив к растрескиванию бобов и осыпанию семян на корню, не боится перестоя в отличие от др. зернобобовых (горох). Произрастает при избытке осадков на повышенном агрофоне. Высота растений 80-90 см. Имеет быстрый темп роста всходов. Среди др. сортов белого люпина сорт «Дега» устойчив к полеганию. Отличается также высокой устойчивостью к фузариозу.

Норма высева - 1-1,2 млн. штук всхожих семян на гектар, что составляет в весовом отношении 250-300 кг.

2.2. Агрометеорологические условия

Метеорологические условия 2018 г. отражали особенности климата лесостепной зоны Республики Татарстан с его неустойчивым увлажнением в период вегетации и резким колебанием температуры воздуха (табл. 1).

Таблица 1. Агрометеорологические показатели за период с января по октябрь 2018 года в Тукаевском районе Республики Татарстан.

Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Осадки, мм	-	-	-	46,2	31,9	42	58,6	43,1	28,6
Температура воздуха, °С	-10	-12	-11	+2,9	+13,3	+16,6	+21,7	+18,5	+13,1
Абсолютный минимум воздуха, °С	-30	-29	-29	-8	+2	+1	+12	+11	-1
Абсолютный максимум воздуха, °С	-1	-3	+1	+12	+27	+35	+34	+32	+26
Дефицит влажности, мм	-	-	-	-	-4,1	+21	-	-	-

Среднесуточная температура по месяцам составляла от +13,3 – в мае до + 21,7 – в июле.

В целом погодные условия были благоприятными для роста и развития растений люпина.

2.3. Методика исследований

Исследования проводились на полях ООО «Камский Бекон» Тукаевского района РТ. Закладывались производственные опыты.

Схема опыта:

1. Контроль (обработка семян Ризоторфином, 1 га норма)
2. Обработка семян Ризоторфин + Альбит (50 мл/т)+ 50 флутриафол+тиабендазол кс Тиазол (протравливание семян);
3. Протравливание семян + подкормка Агрис Азот в фазу бутонизации (одна подкормка), 1 л/га:

4. Протравливание семян + подкормка Агрис Азот в фазу бутонизации + подкормка Агрис Азот в фазу формирования бобов (две подкормки), 1 л/га.

Общая площадь делянки – 100 м², повторность – трехкратная.

Почва - серые лесные. Содержат гумуса 3,6 %, рН = 5,9, Р₂О₅ – 17 мг/100г, К₂О – 16мг/100 г.

С осени проведена глубокая обработка почвы, вспашка зяби, тракторами ХТХ -215 с плугами ПЛН-5,35. Период вспашки зяби с 15.08-12.09.2017 года. Весной 2018 года проводилось боронование зяби в период времени с 29.04 по 3.05 тракторами ДТ-75 и АТМ -3180 с агрегатами зубовых борон БЗТС-0,1.

Посев поводился в период времени с 11.05 по 13.05 при помощи трактора ДжонДир-8335 с посевным агрегатом ДжонДир -730LL-12метров. Семена высевались при норме высева 300 кг на га, с одновременным внесением удобрения при норме аммиачная селитра 100кг/га и диаммофоска 150кг/га.

После посева, а точнее 14.05.2018 г посеvy люпина обработали гербицидом Раундап Экстра 540 (глифосат), тем самым уничтожили всходы таких сорняков как овсюг, пырей и тд. К тому же в период с 15.05 по 17.05.2018 прошли хорошие дожди, примерно 15-20 мм осадков, и гербицид сработал как почвенник, на уровне Серпа или Тактика (имазатапир). Десятого июля провели обработку люпина фунгицидом при норме 0,5л/га с применением ДВ

карбендазима (Кордон). Перед уборкой проводили дексикацию. Уборка проводилась с 28 сентября 2018 г.

Характеристика препаратов

Агрис Азот. Жидкое комплексное минеральное удобрение с повышенным содержанием азота и обогащенное микроэлементами, находящимися в хелатной форме (легкоусваиваемой растениями).

Содержание питательных веществ, г/л:

Азот (N)	416,0
в.т.ч. амидный (N-NH ₂)	200,0
Цинк (ZnO)	1,6
Медь (CuO)	1,6
Марганец (MnO)	1,6
Сера (SO ₃)	1,3
Магний (MgO)	1,3
Железо (FeO)	0,2
Бор (B)	0,3
Молибден (Mo)	0,5
Кобальт (Co)	0,2
Селен (Se)	0,3
Комплекс аминокислот	1,00
pH (без разбавления)	5,1

1. Фенологические наблюдения, учет густоты стояния растений, определение элементов структур урожая и урожайности согласно Методикам государственного сортоиспытания (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур...1989).

2. Учет болезней растений проводился по общепринятым методикам для зерновых культур.

3. Уборку проводили комбайном Акрос. Сноповой анализ проводили вручную.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Развитие болезней

Наиболее опасным заболеванием люпина является антракноз (рис.1).



Рис. 1 – Антракноз люпина белого

Результаты распространенности антракноза на стеблях и бобах люпина представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распространенность антракноза люпина при применении приемов агротехнологии, %, 2018 г

Вариант	Фаза бутонизация	Фаза образования бобов
Контроль	9,6	15,1
Протравливание	4,3	12,1
Протравливание +АгрисАзот (1 подкормка)	4,1	11,1
Протравливание +АгрисАзот (2 подкормки)	4,0	9,6

Проведенные исследования показали, что протравливание семян белого люпина ведет к снижению поражения растений антракнозом. Дополнительная однократная и, особенно, двукратная обработка Агрис Азотом еще более снижает поражение растений заболеванием.

Симптомы фузариоза представлены на рис. 2.



Рис.2 – Симптомы фузариоза люпина белого

Результаты оценки развития корневых гнилей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Развитие фузариозной корневой гнили при применении приемов агротехнологии люпина белого, %, 2018 г

Вариант	Фаза бутонизация	Фаза образования бобов
Контроль	12,6	29,6
Протравливание	7,9	15,9
Протравливание +АгрисАзот (1 подкормка)	8,9	16,3
Протравливание +АгрисАзот (2 подкормки)	7,7	17,9

Все изучаемые приемы способствовали значительному снижению поражения растений фузариозом. Минимальное поражение было при применении только протравливанием семян.

3.2. Урожайность люпина белого

Результаты учета урожайности люпина белого представлены в таблице 3.

Таблица 3– Урожайность люпина белого при применении приемов агротехнологии, т/га, 2018 г

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю
Контроль	1,55	
Протравливание	1,90	0,35
Протравливание +АгрисАзот (1 подкормка)	2,17	0,62
Протравливание +АгрисАзот (2 подкормки)	2,41	0,86
НСР ₀₅	0,08	

Результаты оценки урожайности показали, что в производственных условиях применение протравливания семян увеличило урожайность люпина белого на 0,35 т/га, а дополнительная подкормка Агрис Азотом еще на 0,27 т/га, при применении двух обработок урожайность повысилась еще на 0,24 т/га.

Таким образом, в условиях 2018 года применение обработки семян и двухкратное применение подкормки Агрис Азот ведет к максимальному росту урожайности культуры.

3.3. Экономическая эффективность производства

Результаты оценки эффективности выращивания люпина белого приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства люпина белого при применении приемов агротехнологии, 2018 г

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, тыс. руб/га	Себестоимость продукции, руб./т	Рентабельность, %
Контроль	1,55	35,81	28,71	18,52
Протравливание	1,9	43,89	29,62	15,59
Протравливание +АгрисАзот (1 подкормка)	2,17	50,13	30,4	14,01
Протравливание +АгрисАзот (2 подкормки)	2,41	55,67	31,1	12,90

Примечание: цена 1 т люпина белого в 2018 года 23,1 тыс. руб/т.

В условиях 2018 года, наиболее экономически выгодным оказалось применение протравливания семян и двух подкормок Агрис Азотом.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие предварительные выводы:

Наиболее эффективным приемом агротехнологии возделывания люпина белого в 2018 году был следующий: протравливание семян и две обработки Агрис Азотом.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Использовать в агротехнологии возделывания люпина белого в Республике Татарстан обработку семян смесью Ризоторфин + Альбит (50 мл/т)+ 50 флутриафол+тиабендазол кс Тиазол (1,5 л/т) и две подкормки Агрис Азот в фазу бутонизации и при образовании бобов с нормой 1 л/га.

1. Артюхов А.И. Люпин и его роль в кормопроизводстве России // Современная аграрная наука как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства региона: Сборник научных трудов; под редакцией В.Н. Мазурова. Калуга: ФГБНУ «Калужский НИИСХ», 2018. С. 9-11.
2. Артюхов А.И., Тагиров М.Ш. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения Республики Татарстан комплементарным белком // Нива Татарстана. 2017. № 1-2. С. 14 – 16.
3. Вильдфлуш, И.Р. Рациональное применение удобрений: пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под общ. ред. И.Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2002. – 324 с.
4. Габдрахманов, И.Х. Настольная книга земледельца/Габдрахманов И.Х., М.Ш. Тагиров, Л.В. Лазарева и др. под ред. И.Х. Габдрахманова. – Казань, 2007. – 156 стр.
5. Глуховцев, В.В. Особенности реакции сортов ярового ячменя на внекорневые подкормки в условиях Среднего Поволжья// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (56). – С. 20-23.
6. Захарова М.В., Лукашевич М.И. Стабильность формирования урожайности зерна люпина белого в условиях Брянской области // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы 15 Международ. науч. конф. /ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ». Брянск, 2018. С. 245-249.
7. Кадыров, С.В. Влияние некорневой подкормки биологически активными веществами на элементы структуры урожайности и на пивоваренные качества зерна ячменя / С.В. Кадыров, А.А. Корнов, В.А. Задорожная // Агробиологические аспекты современных технологий возделывания полевых и луговых культур в ЦЧР: сб. науч. тр. – Воронеж: ВГАУ, 2008. – С. 41-44.

8. Купцов Н.С., Такунов И.П. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы. Брянск. Клины: Изд-во ГУП «Клинцовская городская типография», 2006. 576 с.
9. Лукашевич М.И., Агеева П.А., Новик Н.В., Захарова М.В. Достижения и перспективы селекции люпина // Достижения науки и техники АПК. 2018. №2. С.29-32.
10. Лукашевич М.И., Захарова М.В., Свириденко Т.В., Хараборкина Н.И. Новые сорта люпина белого – в производство // Нива Татарстана. 2017. №1-2. С.8-10.
11. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник. / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во Моск. Ун-та; Наука, 3-е изд., 2006. – 720 с
12. Пигарева С.А., Яговенко Т.В. Действие регуляторов роста на посевные качества и элементы антиоксидантной системы проростков люпина белого // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы 15 Международ. науч. конф. / ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ». Брянск, 2018. С. 249-254.
13. Пимохова Л. И., Царапнева Ж. В. Новый подход к проблеме защиты люпина от вредных организмов / Сб. материалов Междун. науч.-практ. конф. «Современные технологии и средства защиты растений – платформа для инновационного освоения в АПК России» 8-12 октября, 2018 г. ФГБНУ ВИЗР, г. Пушкин. СПб. 2018. С. 123-125.
14. Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В. Эффективные фунгициды для борьбы с антракнозом люпина белого // Защита и карантин растений. 2018. №10. С. 24 – 27.
15. Руцкая В.И. Возделываемые виды люпина и их основные вредители и болезни // Адаптивное кормопроизводство. – 2018. № 4. С. 73-82.
16. Руцкая В.И., Сорокин А.Е. К вопросу об использовании люпина в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы // Адаптивное кормопроизводство. 2019. № 1. С. 6–11.

17. Слесарева Т.Н., Лукашевич М.И. Люпин и некоторые вопросы технологии его возделывания // Защита и карантин растений. 2018. №7. С.12-16.
18. Стрижова, Ф.М. Растениеводство: учебное пособие / Ф.М. Стрижова, Л.Е. Царева, Ю.Н. Титов. Барнаул: Изд-во АГАУ. – 2008. – 219 с.
19. Фурсова, А.К. Растениеводство. Зерновые культуры / А.К. Фурсова, Д.И. Фурсов, В.Н. Наумкин, Н.Д. Никулина. – Санкт-Петербург- Москва-Краснодар, 2013. – С. 114 – 119.
20. Яговенко Г.Л., Яговенко Т.В., Зайцева Н.М., Пигарева С.А. Действие экзогенных регуляторов роста на показатели структуры урожая зерна люпина белого и его качество //Адаптивное кормопроизводство . 2019. – № 1. – С. 25–33.
21. Яговенко Т.В., Афонина Е.В., Сорокин А.Е. Справочное пособие «Люпин белый (*Lupinus albus* L.) – перспективная кормовая культура». 2018. 30 с.
22. Яговенко Г.Л., Белоус Н.М., Яговенко Л.Л. Люпин в земледелии центрального региона России: влияние на агрохимические свойства серой лесной почвы и продуктивность севооборота. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2011. 180 с.
23. Inal, A. Silicon Increases Tolerance to Boron Toxicity and Reduces Oxidative Damage in Barley / Inal A. Pilbeam D.J., Gunes A. // Journal of Plant Nutrition. – 2009. – Vol. 32, № 1. – P. 112-128. Bibliogr.:p. 125-128
24. Khan BM, Farooq M, Hussain M, Shahnawaz, Shabirg. Foliar Application of Micronutrients Improves the Wheat Yield and Net Economic Return. Int J AgricBiol. 2010;12:953–956.
25. Nadim AM, Awan UI, Baloch SM, Khan AE, NaveedK, Khan AM, Zubair M, Hussain N. Effect of Micronutrients on Growth and Yield of Wheat. Pak J Agri Sci. 2011;48(3):191-196.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	люпин белый					
Фактор А:	обработка					
Год исследований:						
Градация фактора	4					
Исследуемый показатель:	урожайность				т/га	
Количество повторностей:	4					
Руководитель						
	Таблица					
Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
контроль	1,51	1,62	1,45	1,62	6,20	1,55
протравливание	1,80	1,98	1,78	2,04	7,60	1,90
протр.+Агрис Азот 1	2,06	2,22	2,03	2,36	8,68	2,17
протр.+Агрис Азот 2	2,36	2,47	2,35	2,46	9,64	2,41
суммы Р	7,73	8,29	7,62	8,48	32,12	
						32,12
Таблица дисперсионного анализа						
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,791	15,000				достоверно
Повторностей	0,133	3,000				
Вариантов	1,637	3,000	0,546	241,717	6,990	
Остаток	0,020	9,000	0,002			
Ошибка разности средних	0,03	т/га				
НСР05	0,08	т/га				