МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Казанский государственный аграрный университет»

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА
по направлению подготовки
35.03.03 – «агрохимия и агропочвоведение на тему:

ПРИМЕНЕНИЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ЛЮЦЕРНЫ

Исполнитель Тимесков Артемий Валерьевич

Руководитель,
д.с.-х.н., профессор_____ Каримов Х.З.
«___»_____2018 г.

Зав. кафедрой,
к.с.-х.н., доцент Миникаев Р.В.
___»_____2018 г.

Казань - 2018

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ.....3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....4
1.1. Биологические особенности семян люцерны.....4
1.2. Значение минерального питания для люцерны.....7
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....11
2.1. Почвенно-климатические условия республики.....11
2.2. Метеорологические условия в 2017 г.....13
2.3. Методика полевых наблюдений и лабораторных анализов.....15
3. ВЛИЯНИЕ КОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ КАЛИЙНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ.....20
3.1. Рост и развитие люцерны при проведении корневой подкормки растений калийными удобрениями.....20
3.2. Семенная продуктивность люцерны в зависимости от корневой подкормки растений калием.....31
4. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ 38
5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….....42
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....43
ПРИЛОЖЕНИЕ.....48

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Проблема обеспечения животных кормовым белком является серьезной проблемой в кормопроизводстве. В ее решении этой проблемой важное значение в ее решении отводится люцерне, которая по урожайности кормовой массы и по сбору белка значительно превосходит большинство кормовых культур. По питательной ценности, она обеспечивает рацион основными питательными веществами, необходимыми для большинства сельскохозяйственных животных. А также она служит хорошим предшествующей культурой для многих зерновых и полевых культур в севообороте.

Разработки приемов увеличения урожайности люцерны вызвана возрастанием уровня техногенного загрязнения окружающей природной среды. Экологически безопасным приемом использования минеральных удобрений для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является использование приема подкормки растений в определенные фазы их развития. Вопросы применения подкормки изучены достаточно полно, а на люцерне исследования по пролонгации действия минеральных удобрений следует расширить.

Исходя из этого целью полевого опыта является выявление эффективных приемов увеличения ной продуктивности люцерны при снижении негативных воздействий минеральных удобрений на окружающую среду.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1) изучить условия формирования продуктивности растений люцерны при проведении корневой подкормки минеральным калием;

2) установить наиболее эффективный вид калийного удобрения для подкормки люцерны;

3) оценить экономическую эффективность изучаемого агротехнологического приема.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Биологические особенности формирования семян люцерны

Люцерна (род Medicago L., семейство бобовых Leguminosae) является кормовым растением, занимающая в мире значительные площади. В результате воздействия различных почвенно-климатических условий и хозяйственной деятельности человека образовались большое разнообразие ее видов, разновидностей, экотипов, сортотипов. Следовательно в результате этого сортотипы существенно различаются своими биологическими и адаптивными особенностями и хозяйственной ценностью (Пикун, 2012).

В Республике Татарстан наиболее распространена многолетняя люцерна – люцерна посевная (синяя) Medicago sativa которая относится к европейскому типу. Этот вид обычно существует в виде гибридных популяций. В Госреестр допущенных к возделыванию включены сорта Айслу, Казанская пастбищная, Муслима, Гюзель (Лапина, Шайтанов, Каримов, 2001).

Люцерна отличается обильным ветвлением. Ветвление обычно наблюдается у серповидных видов, что связано с особенностями строения их коронки. В отличие от посевной люцерны, у них корневая шейка большего диаметра и находится глубже (Шеуджен, 2007).

Стебель люцерны имеет прямостоячую форму, с 10-20 междоузлием. В первый год жизни у люцерны образуется 2-3 стебля, а в дальнейшем их увеличивается. Степень их формирования генеративных стеблей зависит от уровня агротехнологии при возделывании люцерны на семена (Тарковский, 1959).

Листья в тройчатой форме, плотно прикреплены к стеблю. Облиственность люцерны зависит от сорта и условий выращивания, и

поэтому она широко варьирует (Тарковский, Константинова, Шаин и др., 1964).

Люцерна имеет мощную корневую систему. Однако в начальном периоде она растет медленно, усиливая развитие корневой системы. В начальном периоде люцерна развивается на основе зародышевого корешка семени. Благодаря сильному развитию, мощной, глубоко проникающей корневой системы люцерна хорошо поглощает воду и минеральные соли, может накапливать больше органических веществ (Шамсутдинов, 2014).

Изменчивая люцерна характеризуется стержневым типом с хорошо выраженным корнем, от него отходят боковые корни первого, второго и следующих порядков. Люцерна желтая имеет стержневой корень только в начальном периоде развития, а в более поздние фазы вегетации развиваются одинаковые боковые корни (Тарковский и др., 1964).

Обычно на боковых корнях формируется большинство тонких корешков, и на них появляются клубеньки. Клубеньковые бактерии проникают в корень через корневой волосок и там начинают работать. Увеличение мощности пахотного слоя, хорошая аэрация, оптимальная влажность почвы, наличие микроэлементов способствуют улучшению жизнедеятельности клубеньковых бактерий (Данилов, 1997).

Увеличение массы корней обычно происходит до 3-4 летнего возраста. На коронке формируются почки, из которых вырастают новые побеги. Корневая шейка с возрастом втягиваться в почву до 7-10 см глубину, из-за чего обеспечивается высокая зимостойкость этой культуры (Павлов, 1989; Посыпанов, Долгодворов, Коренев и др., 1997).

Соцветие многоцветковая кисть состоит из стержня, и цветков, сидящих на коротких цветоножках. Цветковая чашечка имеет 5 коротких зубцов. Цветок состоит из флага (паруса), двух крыльев (весел) и лодочки. Внутри лодочки находится тычиночная колонка, состоящая из 9 тычинок, в виде трубочки и десятая тычинка находящаяся в свободном состоянии.

Пестик, находится внутри тычиночной трубки (Губайдуллин, Еникеев, 1982).

Бобы многосеменные в зависимости от вида имеют формы мелкие серповидные или спирально закрученные. У желтой люцерны бобы бывают прямыми или серповидной формы, имеют по одному или несколько семян (Лощилина, 1981).

Формы семян бывает почковидная, угловатая, фасолевидная, овально-почковидная и колеблется от 1,6 до 2,2 г (Люцинский, 1984).

По данным В.П. Михайличенко, Н.Н. Козлова (1998) выявлено, что для формирования высоких урожаев необходимо создать благоприятные условия для роста и развития растений с учетом их биологических требований к факторам жизни.

В Республике Татарстан люцерну можно возделывать на всех типах почв. Однако для нее непригодными считаются кислые, сильно засоленные и песчаные почвы, а также почвы с высоким залеганием грунтовых вод (Каримов, Тараканов, 1999).

Внутри лодочки тычиночная трубка находится в определенном напряженном состоянии и при высвобождении из лодочки стремится вырваться в сторону паруса. Напряженное состояние тычиночной трубки создается в результате высокого осмотического давления клеточного сока. Тычиночная колонка в нераскрытом цветке удерживается внутри лодочки специфическим замковым устройством, которое расположено на внутренней стороне лепестков лодочки в виде двух бугорков. Если бугорки лодочки раздвинуть, цветок раскрывается, и тычиночная колонка с силой выбрасывается из лодочки на парус. При раскрытие цветка пыльники лопаются, и пыльца разбрасывается на парус в виде пыльцевого облачка. По этой причине опыление люцерны происходит только при раскрытых цветках и поэтому перенос пыльцы с одних цветков на другие осуществляется в основном с помощью насекомых- опылителей.

Основными опылителями цветков люцерны в условиях Татарстана являются одиночные пчелы, такие как рофит серый (Rophitoides canus Er.) андрена (Andrena), мелитта (Mellita) Meliturga, Megachile, Eucera и другие (Давыденко, 1982; Понамарев, 1995; Каримов, Тараканов, 1999; Туркова, 2002).

1.2. Значение минерального питания для люцерны

Люцерна хорошо растет на плодородных почвах, лучшими почвами для нее считаются почвы черноземные. На малоплодородных почвах она развивается хуже, следовательно, при возделывании люцерны необходимо вносить удобрения (Каримов, 2003).

Люцерна один из немногих культур, которая при помощи клубеньковых бактерий усваивает азот из атмосферного воздуха (Каримов, 2006). Аналогичного мнения поддерживают В.Н. Грицюк (1970), Н.Н.Овсянников (1978).

В.И. Жаринов (1978) объясняет увеличение урожайности люцерны при внесении полных минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{90}K_{90}$ повышением уровня площадей листовой поверхности и фотосинтетического потенциала растений.

Эффективность применения полных минеральных удобрений на посевах люцерны повышается в результате меньшего поражения растений болезнями заболеваниями (Роль, 1981).

И.Н. Кобозев (1981) установил, что при орошении и внесении азота на фоне фосфорно-калийных удобрений повышается микробиологическая активность почвы в пахотных слоях почвы в 1,5-2,2 раза.

При разработке систем питания растений важная роль отводится внесению фосфорных и калийных удобрений в запас на несколько лет (Дюкова, 2013).

Опытами В.В. Педченко (1975), R. Sheard (1980) доказана большая целесообразность ежегодного внесения минеральных удобрений по сравнению с внесением в запас на ряд лет.

На посевах люцерны фосфорные удобрения обычно вносят в почву до посева под культивацию (P_{60-90}) и рядковое внесение при посеве (P_{15-20}), что обеспечивает значительное повышение урожайности семян. В то же время совместное внесение фосфора и калия в качестве весенней подкормки усиливает развитие растений (Ящук, Носенко, 1984).

До сих пор мало обращалось внимание исследователей на повышение уровня калийного питания люцерны, применению калийных удобрений на посевах люцерны.

О важном значении калия в жизни растений в свое время подробно писал академик Д.Н. Прянишников (1965). Он отчетливо показал о положительном влиянии калийных удобрений на урожайность многолетних бобовых трав.

Активное участие элемента калия в процессах фотосинтеза растений показано в научных трудах А.А. Зялалова (1989). Сформулированные в научных исследованиях теоретические положения были использованы в дальнейшем для успешного решения практических задач (Зялалов, Газизов, 1993).

Калий, является веществом повышающим гидрофильность коллоидов протоплазмы, что помогает растениям люцерны легче переносить засуху, приобретают устойчивость к грибным болезням (Прокошев, 2006; Якименко, 2008).

В.В. Прокошев (1994, 2000, 2002) утверждает, что без калия в растительных структурах нарушается ионный баланс.

В научной литературе встречается весьма интересный материал, свидетельствующий о важной роли калия в жизни сельскохозяйственных растений (Туманов, 1971; Зялалов, 1979).

По мнению многих ученых калий способствует повышению засухоустойчивости, зимостойкости растений и усиливает их стойкость к грибковым и бактериальным заболеваниям (Шафран, Авдеев, Прошкин, 1994; Якименко, 2006).

Недостаток калия снижает активность симбиотической азотофиксации, так как этот элемент обеспечивает симбиотическую систему фотоассимилянтами (Посыпанов, 1997).

Недостаток калия проявляется на развитии растений люцерны не сразу. К середине вегетации можно заметить, что культура имеет своеобразный голубоватый отлив листьев, общую блеклость, а при более серьезной форме калийного голодания - бурые пятна или ожог (отмирание) кончиков листьев.

Вынос калия с урожаем сельскохозяйственных культур значительно большее выноса фосфора. Данные опытов А.Ф. Иванова, Г.А. Медведева (1977), Г.Н. Беляева (2005), Н.В. Войтовича (2005), показали, что на семенных посевах люцерны вынос калия был в два с лишним раза больше фосфора.

В научных трудах встречаются утверждения о незначительном повышении семенной продуктивности люцерны при внесении калийных удобрений (Думачева, 2010).

Нестабильность действия калийных удобрений В.В. Прокошев (2005) объясняет недостаточным учетом других условий их применения: реакцией различных культур на калий, агрохимических и физических свойств почв, влиянием агротехнических факторов.

В рекомендациях научно-исследовательских институтах предлагается совместное внесение фосфорно-калийных удобрений одновременно на несколько лет под основную обработку или ежегодно весной и осенью перед боронованием посевов люцерны (Шарипов, 1987; Сафиоллин, 2003; Переправо, 2014).

Прием корневой подкормки растений люцерны калийными минеральными удобрениями практически мало изучены.

Корневая подкормка – это локальное внесение удобрений ближе к корням при помощи дисковых сеялок или культиваторов растениепитателей.

Корневые подкормки проводят после посева для поддержания активной жизнедеятельности растений в периоды интенсивного роста.

Полевые опыты на люцерне проводили на черноземной почве тяжелосуглинистого гранулометрического состава Предволжской зоны Республики Татарстан, в условиях дефицита в балансе обменного калия.

Обзор литературы, что слабо изучены вопросы корневой калием.

Изучение влияния корневой подкормки растений люцерны вызывается еще с экономической и экологической точки зрения, так как при этом, применяя малые дозы минеральных удобрений можно добиться существенных положительных результатов.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно-климатические условия республики

Земельные угодья Республики Татарстан находятся в лесостепной зоне Среднего Поволжья, относится к зоне умеренно-континентального климата. Республика делится по климатическим условиям на три почвенно-климатические зоны (Предволжье, Предкамье, Закамье).

Предволжская зона расположен на юго-западе Республики Татарстан. Условия зоны характеризуются как умеренно-теплые и с достаточно увлажнением; распространенными почвами являются черноземы и серые лесные типы.

Закамская зона находится на юго-востоке реки Кама и характеризуется как возвышенная равнина. Климат представлен как умеренно-теплые, засушливые. Эта зона по природным условиям относится к лесостепи и преобладают там черноземные почвы.

Предкамская зона, находится на севере реки Кама. По условиям климат зоны характеризуются как умеренно-прохладные, увлажненные. Преобладающими типами почв на этой зоне являются серые лесные почвы.

В последние годы в республике наблюдается тенденция уменьшения площадей сельскохозяйственных угодий, а так же ухудшение их качества. Низкая обеспеченность почв питательными веществами оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородия почв в хозяйствах.

В Татарстане около 105 дней в году погодные условия создаются типично-континентальными факторами. Сильная континентальность климата выражается весной и летом (45%), это означает, что период вегетации сельскохозяйственных растений проходит в этих условиях. Если сравнить с другими областями России, то можно видеть, что республика

имеет достаточное количество солнечных дней: количество часов солнечного сияния в Татарстане равняется 1943 часам, тогда как Московская область имеет 1574 часов солнечного сияния, Кировская область - 1703.

Продолжительность безморозного периода равен 124-130 дням. Однако наблюдаются резкие изменения температурного режима в отдельные годы. Плюсовая температура воздуха летом достигает до +36… +38 °С, а зимнее время отрицательная температура в некоторые годы достигае до -40…-46 °С. Нередко во время вегетационного периода сельскохозяйственных растений бывают периоды со значительно засушливыми условиями. Среднесуточная температура воздуха июня равняется +16 °С, июля +19 °С. В некоторые годы температура воздуха держится на отметке +35°С. Такие температурные условия воздуха взывают засухо-застойное явление, характерные в поздневесенние и раннелетние периоды. Очень неблагоприятными явлениями погодных условий республики являются суховеи. Продолжительность обычных интенсивных суховей равняется 3- 7 дням. Направление ветра в летнее время господствует с юго-запада и запада. Среднемноголетняя продолжительность периода вегетации сельскохозяйственных растений составляет 130-135 дней.

Полевой опыт проводили в южной части Республики Татарстан в Тетюшском районе, где климатические условия характеризуются, как умеренно теплые и более увлажненные. Годовая сумма эффективных температур воздуха равняется 2020-2150 °С. Гидротермический коэффициент (ГТК) составляет 1,08. Обычно за период вегетации люцерны выпадает более 200-250 мм осадков, но они во времени распределяются неравномерно началу фазы отрастания люцерны запас продуктивной влаги в почве (0-100 см), обычно составляет 150-190 мм, а в дальнейшем часто наблюдаются засушливые условия.

Почвенно-климатические условия республики и зоны проведения полевого опыта позволяют получать относительно хорошие урожаи семян люцерны. В то же время большое значение в агротехнологии возделывания люцерны имеет прием, направленный на оптимизацию условий пищевого режима растений люцерны.

2.2. Метеорологические условия в 2017 г.

В 2017 году агрометеорологические условия по месяцам имели неоднозначные показатели (рис.1, 2).

В начальном периоде вегетации 2017 года наблюдался относительно низкий тепловой режим воздуха, что в некоторой степени сдерживало развитие растений люцерны во время отрастания и цветения люцерны. В июле среднесуточная температура воздуха была на уровне среднемноголетнего. Август и сентябрь отличались повышенными среднесуточными температурами воздуха по сравнению многолетними. Это создавало некоторое благоприятные условия для формирования бобов люцерны.

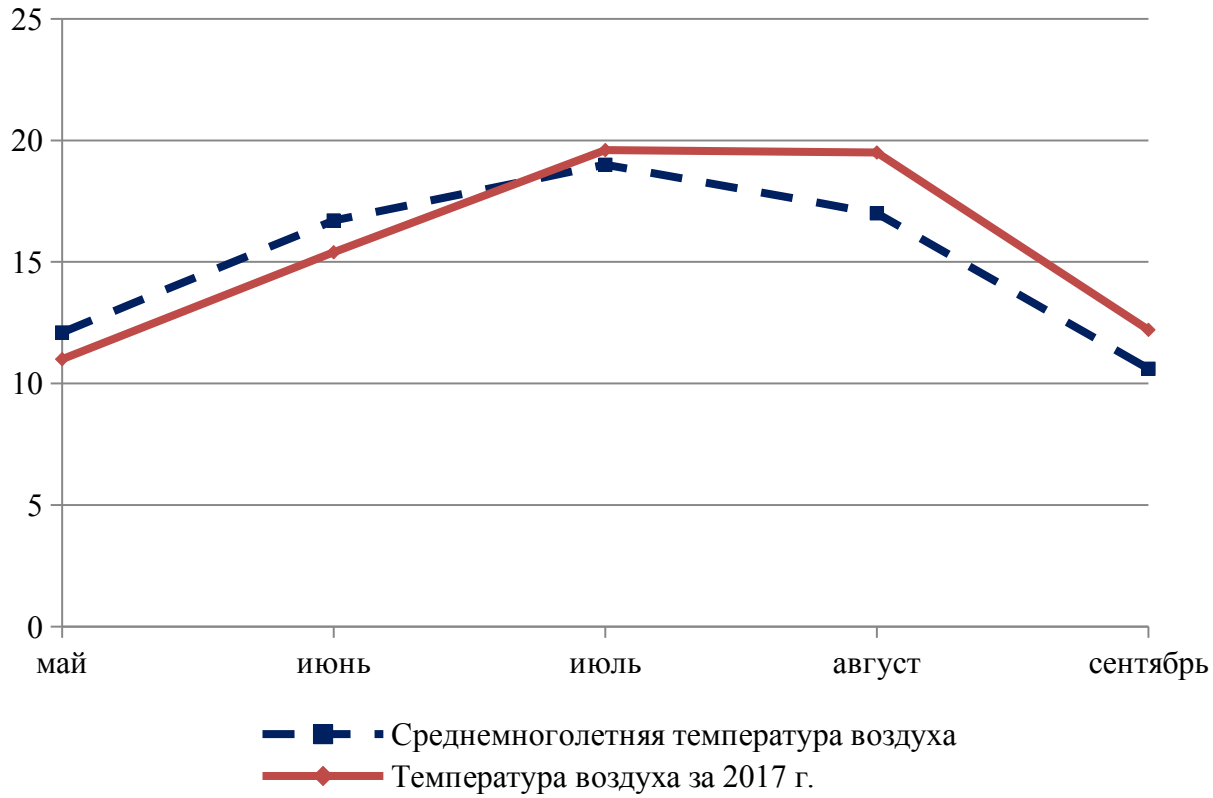

Рисунок 1- Среднесуточная температура воздуха 2017 г., °С

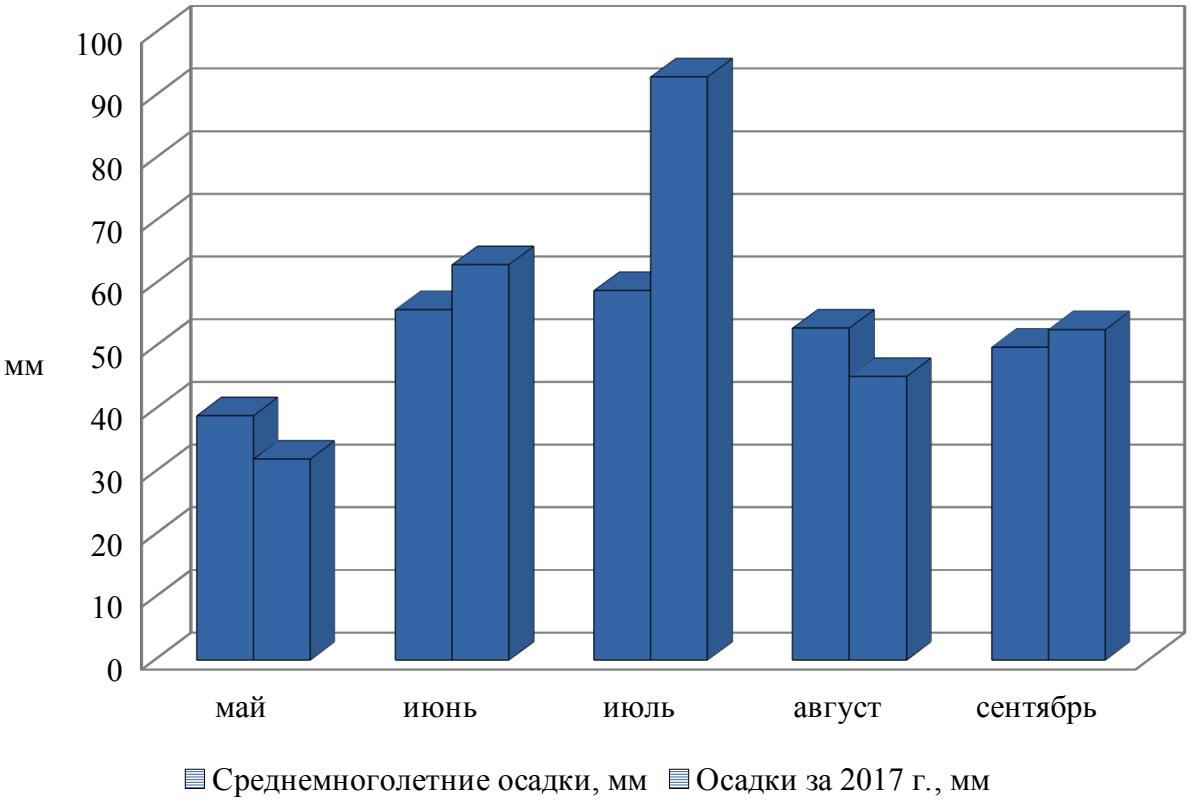

Рисунок 2- Влагообеспеченность 2017 г.

По сумме выпавших осадков метеорологические условия во время вегетации 2017 года складывались следующим образом (рис.2): в начале вегетации люцерны (май), количество осадков было меньше нормы, а в июне чуть больше среднемноголетнего уровня. В июле сумма осадков была больше, но нормы среднесуточная температура воздуха оказалась на уровне среднемноголетних показателей. В августе сложились условия с понижением суммы осадков за месяц на 10 мм. В целом, погодные условия во время вегетации люцерны были не очень благоприятными для развития растений при возделывании их на семена.

2.3. Методика полевых наблюдений и лабораторных анализов

Полевой опыт проводили в 2017 г. На травостое люцерны в КФХ ООО «Сивельский О.А.» Тетюшского муниципального района на черноземной почве среднесуглинистого гранулометрического состава. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы до закладки опыта были следующими: содержание гумуса 3,8 % (по Тюрину), сумма поглощенных оснований 33,6-35,7 мг. экв. на 100г. почвы, содержание фосфора 137 мг и обменного калия 86 мг на 1 кг почвы, pH солевой вытяжки -6,5.

Выполнение запланированного полевого опыта осуществлялась на семенных посевах люцерны посеянного в 2016 г. в целях разработки элементов агротехнологии люцерны, которые обеспечивают увеличение урожайности семян.

Использовали сорт люцерны Гюзель, элитный репродукции.

Схема опыта

Влияние корневой подкормки растений люцерны калийными удобрениями на семенную продуктивность и посевные качества семян

№ вариант а опыта	Вариант корневой подкормки	Доза удобрений, кг/га	
		действующее вещество	физическая масса
1	Контроль без подкормки	-	-
2	Сульфат калия	60	114
3	Монофосфат калия	60	180
4	Хлористый калий	60	96

Корневую подкормку люцерны калийными удобрениями по схеме опыта проводили зернотуковой сеялкой в фазе отрастания растений

Применяемые в опытах калийные удобрения имеют следующие характеристики:

1. **Сульфат калия** (сернокислый калий) очищенный. Химическая формула - K_2SO_4 .

Представляет собой кристаллизованный сульфат калия, отфильтрованный от нерастворимых в воде примесей и излишних хлоридов.

В отличие от других калийных удобрений, имеет следующие преимущества:

- не содержит вредных примесей, хлоридов;

- более высокое содержание калия.

Содержит, кроме калия, еще один необходимый для растении элемент - серу (~ 20%).

Выпускает ОАО «Буйский химический завод» г. Буй, Костромская обл., ул. Чапаева, д. 1.

2. **Монофосфат калия** (монокалийфосфат) – безбалластное калийно-фосфорное удобрение. Химическая формула KH_2PO_4.

Характеристика	Порошок белого цвета
Массовая доля общих фосфатов, P_2O_5, %	50,0
Массовая доля калия, K_2O, %	33,0

Массовая доля влаги %, не более	0,5
Водородный показатель 1%-ного раствора, ед. pH	4,0-4,5
Массовая доля нерастворимого в воде остатка, %, менее	0,1

В овощеводстве используется при составлении питательных растворов, особенно с поливной водой, характеризующейся высокой концентрацией солей, а также для некорневых подкормок.

-высокая эффективность за счет полной усвояемости;

-не содержит вредных для растений компонентов;

- высокая растворимость.

Выпускает ОАО «Буйский химический завод» г. Буй, Костромская обл., ул. Чапаева, д. 1.

3. **Хлористый калий** (хлорид калия). Химическая формула (KCl).

Является концентрированным калийным удобрением. Представляет собой белое кристаллическое вещество и легко растворяется в воде. Содержание питательного вещества в пересчете на K_2O находится в пределах 52-62 %. Основным сырьем для производства хлористого калия является природные калийные соли (сильвинит и карналлит – соли с содержанием чистого вещества на уровне 12-15 % с примесями солей натрия и магния). Выпускает ЗАО ТД «АгроХимЭко».

Варианты полевого опыта были заложены в четырехкратной повторности, размещение делянок систематическое. Общий размер каждой делянки составлял 36 кв. м.

Сорт Гюзель. Сорт выведен авторами М.Ш. Лапиной, О.Л. Шайтановым и Х.З. Каримовым в ГНУ «Татарский научно-исследовательский института сельского хозяйства» используя биотипический отбор сортов коллекции ВИР и сортов местной селекции Муслима и Татарская пастбищная. Сорт Гюзель пестрогибридного сортотипа, характеризуется высокой кустистостью, облиственностью.

Интенсивно отрастает после укоса, из-за радиального расположения боковых корней. Сорт устойчивый к болезням корневая гниль и мучнистая роса.

В 2013 году сорт включен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений.

Полевые учеты и наблюдения проводили по следующей методике:

1. Агрохимический состав почвы на содержание легкогидролизуемого азота, доступного фосфора, обменного калия, количества гумуса, кислотности, насыщенности основаниями определяли до закладки опыта. Содержание обменного калия, легкогидролизуемого азота в почве определяли по фазам: полного отрастания, бутонизации, цветения, спелости семян.

2. Фенологические фазы развития растений люцерны отмечали на двух несмежных повторностях.

3. Влажность почвы определяли по фазам отрастания, бутонизации, цветения, спелости семян. Отбор проб в полевых условиях проводили используя игольчатые буры по слоям почвы через каждые 10 см на глубину до 1 м.

4. Количество растений люцерны на единицу площади подсчитали весной после отрастания и осенью. Результаты этих учетов использовали для определения сохранности растений.

5. Высота растений была определена по фазам развития: бутонизации, цветения и спелости семян. Измеряли высоту стебля растений в 30 местах делянок в двух несмежных повторениях опыта.

6. Полегание травостоя люцерны в процентах рассчитывали как отношение разности высоты травостоя и длины стеблей люцерны к их длине стеблей по фазам бутонизация, цветение, спелость семян.

7. Число клубеньковых бактерий подсчитали в начале цветения на корнях 20 растений люцерны. Для этого отобрали с комом почву 20х20х30 см после отмывали корней в воде используя ситечку с отверстиями 0,25 мм.

8. Структуру урожая семенного травостоя и семенных растений определяли по отобранным снопам люцерны.

9. Учет урожайности семян люцерны с делянок опыта осуществляли обмолотом снопов с метровки с пересчетом на 100% чистоту и 13 % влажность.

10. Экономическая эффективность по вариантам опыта была подсчитана по методике Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р. Вильямса (1987).

3. ВЛИЯНИЕ КОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ КАЛИЙНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

3.1. Рост и развитие люцерны при проведении корневой подкормки растений калийными удобрениями

Посев люцерны на семена был проведен 21 июня 2016 года используя обычный рядовой способ с нормой высева 9,5 кг на 1 га. Посевные качества высеянных семян были следующими: чистота семян 95,2 %, всхожесть 82,5 %, влажность 13 %, что точно соответствовало требованиям ГОСТ Р52325-2005 (Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия).

Метеорологические условия посева люцерны были относительно благоприятными для получения дружных всходов люцерны.

Таблица 1- Плотность растений в зависимости от корневой подкормки люцерны калийными удобрениями

Вариант корневой подкормки	Число растений весной шт/м^2	Число растений осенью шт/ м^2	Сохранность растений к уборке, %
Контроль без подкормки	109	104	95,4
Сульфат калия	107	104	97,2
Монофосфат калия	103	101	98,0
Хлористый калий	105	103	98,1

Корневую подкормку калийными удобрениями по вариантам опыта проводили весной 2017 г. в фазе отрастания люцерны. На количество перезимовавших растений в зиму 2016-2017 гг. прием корневой подкормки калием не мог оказать влияние. По вариантам корневой подкормки

Таблица 2- Фенологические фазы развития растений люцерны и продолжительность межфазных периодов люцерны в зависимости от корневой подкормки калием в 2017 г.

Вариант корневой подкормки	Отрас-тание	Бутониза-ция	Продолжи-тельность от отрастания до бутонизации, сут	Цвете-ние	Продолжитель-ность от бутонизации до цветения, сут	Спелость (полная)	Продолжитель-ность от цветения до полной спелости, сут	Продолжи-тельность вегетацион-ного периода, сут
Контроль без подкормки	16.04	14.06	59	27.06	13	05.09	70	142
Сульфат калия	16.04	14.06	59	27.06	13	05.09	70	142
Монофосфат калия	16.04	14.06	59	27.06	13	05.09	70	142
Хлористый калий	16.04	14.06	59	27.06	13	05.09	70	142

люцерны отмечается положительное влияние его на сохранность растений во время вегетации. На контрольном варианте количество сохранившихся к уборке растений было 95,4 %, а на вариантах корневой подкормки оно доходило до 97,2…98,1 %.

Между вариантами используемых удобрений на люцерне лучшие показатели были прикорневой подкормки монофосфатом калия и хлористым калием, где процент сохранности составлял 98,0…98,1 %.

Фенологические наблюдения за развитием растений люцерны при возделывании на семена показали, что дата наступления люцерны в отдельную фенологическую фазу не зависела от вариантов проведения корневой подкормки.

Как видно из таблицы 2 на продолжительность межфазных периодов развития растений люцерны оказало влияние погодные условия года. Холодная весна 2017 года несколько сдержала начало вегетации люцерны, обычно вегетация люцерны начинается, где то до 10 апреля. Наблюдавшаяся возврат холодов и прохладная погода в мае привели к увеличению продолжительности периода и отрастания до бутонизации этот период равняется обычно 45-50 дней, а в 2017 году он составлял 59 дней.

В 2017 г. в результате понижения среднесуточных температур от уровня среднемноголетних в май - июнь месяцы отмечено удлинение периода от бутонизации до цветения.

Все это привело к увеличению продолжительности вегетационного периода люцерны до 142 дней.

Необходимо отметить, что если продолжительность вегетационного периода в целом не зависела от агротехнологических приемов, то пищевой режим растений люцерны можно регулировать путем применения минеральных и других видов удобрений. Почва опытного поля перед закладкой полевого опыта имела средний уровень обеспеченности обменным калием (по Кирсанову). Этот уровень обеспеченности калием

Таблица 3- Содержание обменного калия в почве в зависимости от корневой подкормки калийными удобрениями (мг на 1кг почвы)

Вариант корневой подкормки	Фаза развития растений			
	отрастание	бутонизация	цветение	спелость семян
Контроль без подкормки	86	88	83	82
Сульфат калия	87	91	89	86
Монофосфат калия	89	92	90	87
Хлористый калий	87	92	91	89

считается недостаточным для получения высоких урожаев семян люцерны. Анализ почвы по вариантам опыта показало, что применение корневой подкормки калием оказало положительное влияние на содержание обменного калия в пахотном слое почвы (табл.3).

Варианты, где проводили корневую подкормку содержали обменного калия в почве в фазе отрастания люцерны 87…89 мг/кг почвы, практически не отличались от контроля без подкормки. Применение агротехнологического приема корневой подкормки калийными удобрениями уровень содержания обменного калия ко времени бутонизации был выше и составил 91…92 мг на 1 кг почвы. К моменту спелости семян разница в содержании обменного калия в почве сглаживается, составляет 82…87 мг на 1 кг почвы. Это можно объяснить увеличением потребления калия растениями люцерны при проведении корневой подкормки.

Клубеньковые бактерии при азотофиксации на посевах люцерны активно работают при хорошей обеспеченности почвы доступными формами фосфора и калия, а также микроэлементами, в частности бором и молибденом (Кожемяков, 1997).

На нашем опыте числа увеличение активных клубеньков на корнях люцерны наблюдается при применении корневой подкормки растений минеральным калием.

Данные таблицы 4 показывают, что в 2017 году варианты опыта с применением корневой подкормки минеральным калием, привели к увеличению количества клубеньков на корнях люцерны по сравнению с контролем. Использование приема корневой подкормки люцерны способствовало не только увеличению числа клубеньков но и массы клубеньков на 1 растение люцерны. Если на контрольном варианте на корнях люцерны их количество составляло 28 шт. на 1 растение, то на на вариантах с корневой подкормкой их число достигало 41…46 шт. клубеньков на 1 растение. Также при корневой подкормке отмечено,

повышение массы клубеньков на 1 растение (76…81 мг против 53 мг на 1 растение). Такая же тенденция по количеству и массе клубеньков в пользу вариантов корневой подкормкой сохранилась и в 2016 году. В то же время между вариантами корневой подкормки по этим показателям не было существенных различий и в 2016 и в 2017 году.

Таблица 4 - Динамика числа и массы клубеньков на корнях люцерны

Вариант корневой подкормки	Количество клубеньков, шт/ 1 растение	Масса клубеньков, мг/1 растение
Контроль без подкормки	28	53
Сульфат калия	45	76
Монофосфат калия	46	81
Хлористый калий	44	69
$НСР_{05}$	2,4	5,1

Биологический азот, создаваемый азотофиксирующими клубеньковыми бактериями, способствует увеличению доли экологически чистого, дешевого азота в урожае сельскохозяйственных культур, получению дополнительной растениеводческой продукции без использования дорогих азотных минеральных удобрений, а также повышению плодородия почвы одновременно снижая негативных антропогенных влиянии на экологию (Кожемяков, 1991).

Анализируя почву, на опытном поле был установлен, что при повышении активности азотофиксирующих бактерий на корнях люцерны отмечено увеличение содержания легкогидролизуемого азота в пахотном слое почвы (табл.5).

Таблица 5 – Изменение количества легкогидролизуемого азота в почве при проведении корневой подкормки люцерны калийными удобрениями, мг на 1 кг почвы

Вариант корневой подкормки	Фаза развития		
	бутонизация	цветение	спелость семян
Контроль без подкормки	49,6	36,3	11,2
Сульфат калия	47,5	48,2	13,9
Монофосфат калия	48,5	52,7	15,6
Хлористый калий	51,4	59,8	14,8

Повышение количества легкогидролизуемого азота в пахотном слое почвы при применении корневой подкормки калийными удобрениями отмечено лишь в фазе цветения и спелости семян. В фазе бутонизации на всех вариантах опыта отмечено примерно равное количество легкогидролизуемого азота в почве, разница между вариантами носила случайный характер.

В фазы цветения увеличение численности и массы клубеньковых бактерий при проведении корневой подкормки растений люцерны калием сказалось положительно на содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое почвы. Контрольный вариант опыта в одном килограмме почвы в этой фазе легкогидролизуемого азота было 36,5 мг/кг, а на вариантах корневой подкормки калием его количество доходило до 48,2… 59,8 мг на 1 кг почвы. На более поздней фазе спелости семян наблюдается снижение уровня легкогидролизуемого азота в почве по сравнению с фазой цветения.

При анализе почвенных образцов на влажность было выявлено, что данный показатель значительно изменялся по фазам развития растений люцерны (табл.6).

Таблица 6 – Изменения продуктивной влаги по фазам развития растений люцерны, мм

Вариант корневой подкормки	Фаза развития растений		
	бутонизация	цветение	спелость семян
Контроль без подкормки	126	98	57
Сульфат калия	136	99	50
Монофосфат калия	131	95	49
Хлористый калий	135	99	51

Продуктивная влага на опытном участке в фазе бутонизации была относительно на высоком уровне (126…136 мм). Снижения показателя продуктивной запаса влаги. Количество выпавших осадков в начальном периоде развития растений люцерны было достаточно. Однако в течение лета (июль и август) положение изменилось в другую сторону, в июле сумма выпавших осадков составила 65,5 % от нормы, а в августе - лишь 32,4 % от нормы. Это, сопровождалось со снижением уровня продуктивной влаги а к периоду спелости семян до 51…57 мм.

Однако люцерна благодаря высокой засухоустойчивости особо не страдала от снижения уровня продуктивной влаги, формировало хорошую урожайность семян.

Визуальными наблюдениями за растениями усиление роста растений люцерны было заметно. На вариантах где проведена корневая подкормка растений калийными удобрениями.

Таблица 7- Динамика высоты растений и степени полегания семенного травостоя люцерны по фазам развития растений

Вариант корневой подкормки	Фаза развития растений					
	бутонизация		цветение		начало спелости	
	Высота растений, см	Степень полегания, %	Высота растений, см	Степень полегания, %	Высота растений, см	Степень полегания, %
Контроль без подкормки	39,8	11,9	48,7	12,5	57,1	11,8
Сульфат калия	45,6	12,4	52,8	13,6	59,2	13,0
Монофосфат калия	43,0	12,4	52,5	13,6	59,4	13,4
Хлористый калий	44,4	13,0	53,2	13,8	62,8	13,7
$НСР_{05}$	2,2		3,1		1,9	

Как видно из таблицы 7, по высоте растения люцерны на вариантах корневой подкормки были выше контроля на 4,8…6,2 см. По фазам развития растений наиболее высокорослые растения по сравнению с другими фазами были в фазе спелости семян. Если на контроле без подкормки калийными удобрениями в фазе бутонизации растения люцерны имели высоту 39,8 см, то в фазе спелости семян их высота достигла 57,1 см.

Длина стеблей люцерны между вариантами корневой подкормки существенно различался.

В то же с длиной стеблей растений при возделывании люцерны на семена большое значение имеет степень полегания семенного травостоя. Обычно на полегшем травостое бывает плохое опыление цветков люцерны, снижается завязываемость бобов, в бобах формируются щуплые семена.

Анализируя уровень полегания по вариантам опыта, мы пришли к выводу, что использование агротехнологического приемам корневой подкормки растений люцерны минеральными калийными удобрениями не оказало заметного влияние на степень полегания семенного травостоя, формирование генеративных органов люцерны.

Проведение корневой подкормки люцерны калием одновременно с повышением высоты растений способствовало увеличению общей биологической массы.

Данные таблицы 8 свидетельствует, что биомасса надземной части растений люцерны увеличилась по мере развития растений. В фазе бутонизации надземная воздушно- сухая масса по вариантам опыта составила 4,56 т/га, то в фазе полной спелости семян она достигала максимума - 7,06 т/га.

Таблица 8 - Воздушно сухая надземная биомасса растений люцерны в зависимости от корневой подкормки калийными удобрениями, т/га

Вариант корневой подкормки	Фаза развития растений люцерны			
	бутонизация	цветение	начало спелости	полная спелость
Контроль без подкормки	4,56	5,59	6,56	7,06
Сульфат калия	5,14	6,05	6,80	7,28
Монофосфат калия	5,07	5,97	6,79	7,13
Хлористый калий	5,32	6,26	7,12	7,34

Произошло увеличение надземной биомассы растений люцерны при проведении корневой подкормки калийными удобрениями. На контроле без подкормки этот показатель по фазам развития растений составила 5,59… 7,06 т/га, а варианты корневой подкормки формировали биомассу от 5,03 до 7,34 т/га. По видам калийных удобрений, применяемые для корневой подкормки люцерны, не наблюдаются резкие изменения надземной биомассы.

При возделывании люцерны на семена важное значение имеет не только увеличение общей надземной биомассы, но и развитие генеративных органов растений (соцветий, бобов, семян).

Рисунок 3 наглядно показывает, что на вариантах опыта с применением корневой подкормки калием одновременно с повышением воздушно-сухой надземной массы наблюдается увеличение массы генеративных органов. Это, в свою очередь, сопровождалось увеличением доли генеративных органов с уровня 8,7 % на контроле до 10,3…11,4 на вариантах корневой подкормки люцерны калием (рис.3). Наибольшая доля генеративных органов в полученной биомассе выявлена на варианте с подкормкой монофосфатом калия (11,4 %).

Из анализа полученных данных видно, что проведение корневой подкормки растений способствовало повышению уровня надземной массы люцерны, а самое важное в семеноводстве люцерны доли генеративных органов в общей массе.

3.2. Семенная продуктивность люцерны в зависимости от корневой подкормки растений калием

Выращивание люцерны в целях получения семян требует создание оптимальной плотности семенного.

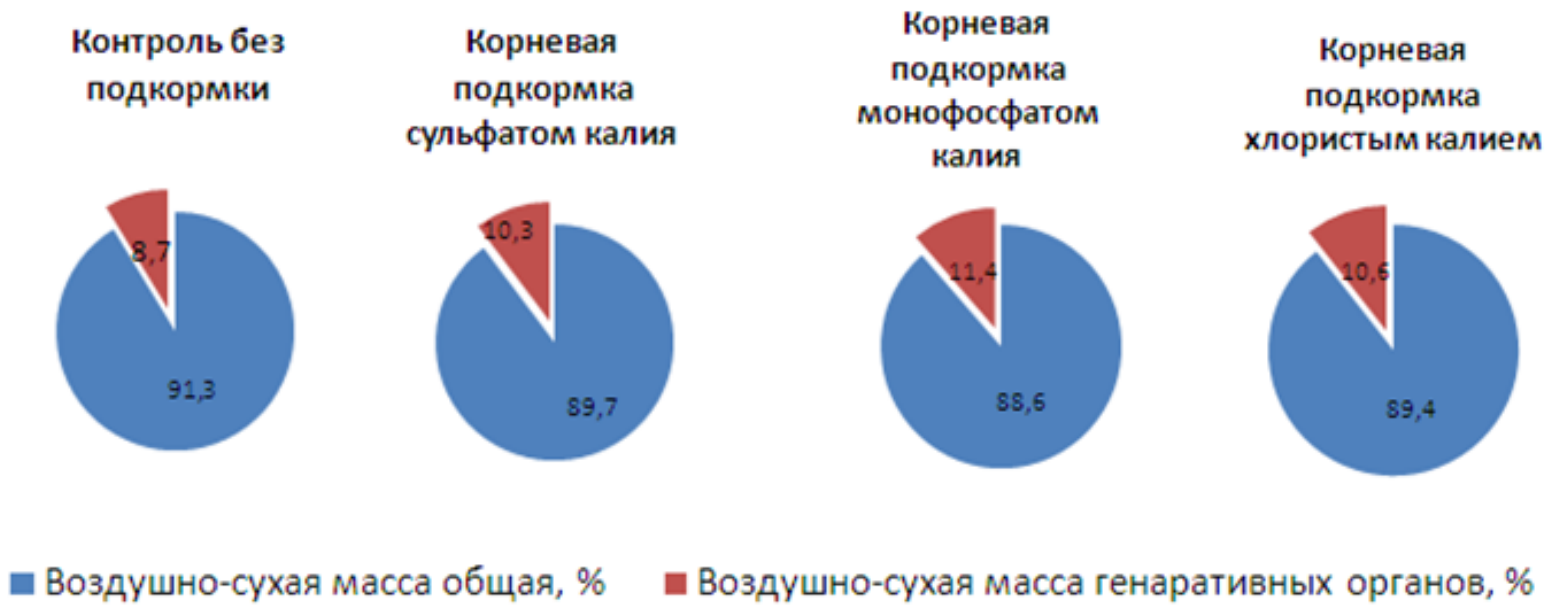

Рисунок 3 - Доля генеративных органов люцерны в воздушно-сухой надземной массе растений, %

При преобладании на семенном травостое люцерны вегетативных стеблей в ущерб генеративным наблюдается уменьшение урожайности семян.

Данные таблицы 9 свидетельствует, что по вариантам опыта не наблюдается изменения числа генеративных стеблей в зависимости от применения корневой подкормки люцерны калийными удобрениями.

А вот количество кистей с бобами в расчете на 1 стебель люцерны зависело от корневой подкормки растений калием. Варианты подкормки люцерны калием способствовали образованию 9,4…11,4 кистей с бобами в расчете на 1 стебель, тогда как на контроле их было 8,1… 9,3 шт.

Таблица 9 - Число генеративных стеблей и кистей в расчете на 1 стебель в зависимости от корневой подкормки люцерны калием

Вариант корневой подкормки	Количество генеративных стеблей, шт/ $м^2$		В расчете на 1 стебель количество, шт/$м^2$	
	всего	на 1 растение	кистей с бобами	кистей без бобов
Контроль без подкормки	346	3,2	9,3	8,7
Сульфат калия	339	3,2	11,4	10,6
Монофосфат калия	332	3,2	10,9	11,0
Хлористый калий	338	3,2	10,3	10,2

Улучшение пищевого режима, повышение доли генеративных органов в общей биомассе растений люцерны с применением агротехнологического приема - корневой подкормки растений калийными удобрениями способствовали увеличению урожайности семян по сравнению с контролем (табл. 10). Прибавка урожайности семян люцерны на этих вариантах корневой подкормки калием к уровню контроля составила 25…36 кг/га.

Таблица 10 - Динамика урожайности семян люцерны в зависимости от корневой подкормки растений калийными удобрениями

Вариант корневой подкормки	2017 г.	
	кг/га	±
Контроль без подкормки	236	-
Сульфат калия	272	36
Монофосфат калия	263	27
Хлористый калий	261	25
$НСР_{05}$	21	

Сравнивая варианты опыта с разными видами калийных удобрений, установлено, что прибавки по урожайности семян получены на всех вариантах с подкормкой, но еще отменялись по величине. Если сравнить по видам, то среди минеральных калийных удобрений относительно большая прибавка урожайности семян была на варианте с использованием сульфата калия. Однако эти прибавки урожайности семян оказались математически недоказуемыми, так как они были меньше $НСР_{05}$.

Влияние составных элементов на урожайность семян люцерны, определяли, используя структуру семенного травостоя люцерны. Анализ данных таблицы 11 показывает, что число растений и стеблей в расчете на 1 $м^2$ по вариантам опыта были примерно на одинаковом уровне то есть не зависели от используемого удобрения для корневой подкормки.

Таблица 11 - Структура урожая семенного травостоя люцерны в зависимости от корневой подкормки растений калийными удобрениями

Вариант корневой подкормки	Количество на 1 м^2					
	растений, шт.	стеблей			кистей	
		всего, шт	в т.ч. генеративных		с бобами, шт	без бобов, шт
			шт	%		
Контроль без подкормки	107	769	346	45	3218	3010
Сульфат калия	104	756	339	45	3864	3593
Монофосфат калия	101	754	332	44	3619	3652
Хлористый калий	105	735	338	46	3481	3448

Изменения урожайности семян люцерны, судя по элементам структуры урожая семенного травостоя, зависели от числа кистей с бобами на 1 м^2 . На контроле на 1 м^2 было 3218 шт. кистей с бобами, а на вариантах корневой подкормки калийными удобрениями число увеличилось до 3481… 3864 шт.

Урожайность семян люцерны по вариантам опыта зависело в большей степени сочетанием элементов структуры урожая семенных растений люцерны (табл.12).

На вариантах где проводились корневая подкормка люцерны калием сухая биомасса одного растения была выше уровня на контроле и составила 7,0…7,1 против 6,6 г на контроле. Эти варианты опыта отличались не только с повышением общей массы, но и увеличением числа кистей с бобами в расчете на 1 стебель (10,3…11,4 шт. против 9,3 кистей на контроле).

Увеличилось количество бобов на 1 кисти, и число полноценных семян в одном бобе на вариантах корневой подкормки калийными удобрениями по сравнению с контролем без подкормки. Виды используемых калийных удобрений по вариантам опыта не отличались между собой по выше названным показателям структуры семенных растений люцерны.

Таблица 12 – Структура урожая семенных растений люцерны в зависимости от корневой подкормки калийными удобрениями

Вариант корневой подкормки	Масса 1 растения, г.	Количество стеблей на 1 растение, шт.		Количество кистей с бобами на 1 стебле, шт.	Количество бобов на 1 кисти, шт.	Число полноценных семян в 1 бобе, шт.
		генеративных	вегетативных			
Контроль без подкормки	6,6	3,2	3,9	9,3	13,1	2,2
Сульфат калия	7,0	3,2	4,0	11,4	15,9	2,4
Монофосфат калия	7,1	3,2	4,2	10,9	13,8	2,3
Хлористый калий	7,1	3,2	3,8	10,3	14,2	2,2

4. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ

Агротехнологические приемы корневой подкормки обеспечивает получение прибавки урожайности семян люцерны. Новые условия хозяйствования перед сельхозтоваропроизводителями ставит задачи производить конкурентоспособную продукцию. Следовательно, внедрение новых технологических приемов повышение урожайности сельскохозяйственных культур обязательно должны оцениваться по экономической эффективности.

Проведенные расчеты экономической целесообразности применения корневой подкормки люцерны при возделывании на семена показали, что данный агротехнологический прием при возделывании люцерны является экономически оправданными (табл.13). На вариантах корневой подкормки получено условного чистого дохода 92…2060 рублей с каждого гектара семенного посевов, а на вариантах некорневой подкормки величина этого показателя достигает 1410…4320 руб/га.

Данные 13 таблицы свидетельствует, что сравнительно больше условного чистого дохода, а было получено на варианте использования сульфата калия для корневой подкормки, где условный чистый доход был 2683 руб/га против 228…1566 руб/га на других вариантах по видам калийных удобрений. Окупаемость 1 рубля затрат на этом варианте опыта было больше и составил 1,24 руб, тогда как на других вариантах этот показатель составил 0,06 и 0,86 руб. Необходимо учесть, что в производственных условиях поступают калийные удобрения в гранулированном виде хлористого калия. А гранулированные минеральные удобрения можно применять для корневой подкормки, используя любые марки зерновых сеялок, а порошковидные лишь зернотуковыми комбинированными сеялками.

Таблица 13 - Экономическая эффективность корневой подкормки калийными удобрениями при возделывании люцерны на семена

Показатели	Ед.измерения	Контроль	Корневая подкормка минеральными удобрениями		
			Сульфат калия	Монофосфат калия	Хлористый калий
Урожайность семян	кг/га	236	272	263	261
Прибавка урожайности	кг/га	0	36	27	25
Стоимость дополнительной продукции	руб/га	0	4860	3645	3375
Стоимость минеральных удобрений	руб/га	0	1710	3040	1440
Затраты на внесение минеральных удобрений	руб/га	0	285	241	240
Затраты на уборку и вывоз дополнительного урожая	руб/га	0	152	136	129
Итого прямых затрат	руб/га	0	2147	3417	1809
Условный чистый доход	руб/га	0	2683	228	1566
Окупаемость/руб.затрат	руб	0	1,24	0,06	0,86

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но со временем с появлением индустриализации производства, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось. Увеличивается количество отходов производства и жилищно-бытовых условий.

Загрязненность окружающей среды уменьшение природных ресурсов ставит перед человечеством большие задачи, чтобы решать эти задачи необходимо, чтобы человек все сам осознал и сделал шаг по охране природы, изменил экологическую ситуацию в своем населенном пункте.

Тетюшский муниципальный район является одним из крупных аграрных районов республики. Производственная мощь целиком основана на сельском хозяйстве. В этой связи современная экологическая ситуация определяется причинами и факторами относящиеся на производственные. Такими являются высокая распаханность земель, использование пестицидов в растениеводстве, концентрация животноводческой отрасли и др. Природные условия также создают определенные негативные явления, такие как увеличение глубоких овражно-балочных сетей, малая доля облесованности, интенсивный смыв почвы.

Высокая распаханность, в том числе распашка склонов низкая облесованность пашни, отсутствие проектов землеустройства и нарушение севооборотов приводит к деградации почвы. Взывается необходимость разработки научно – обоснованных проектов землеустройства. На основе их необходимо внедрять почвозащитные севообороты, усилить биологизацию земледелия.

Наряду с эрозионными процессами вредное воздействие оказывает техногенное загрязнение земель: загрязнение пестицидами нефтепродуктами, сточными водами, отходами производства разрушение

земель в ходе строительных работ. Необходимо ужесточить требования к содержанию в порядке мест сбора твердых бытовых отходов.

Негативную техногенную нагрузку испытывает почва вблизи промышленных предприятий, автомобильных дорог и карьеров добычи полезных ископаемых.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам полевого опыта по изучению влияния корневой подкормки растений люцерны на семена калийными удобрениями позволяли сделать следующее заключение:

- корневая подкормка растений люцерны калийными удобрениями во время отрастания в дозе 60 кг/га действующего вещества оказало положительное воздействие на пищевой режим черноземной почвы. Увеличился количество обменного калия в пахотном слое почвы по сравнению с контрольным вариантом на 4…10мг на 1 кг почвы. Отмечено повышение числа клубеньков и их массы на корнях люцерны по сравнению с фоном без подкормки растений калием, что способствовало повышению уровня легкогидролизуемого азота в почве;

- улучшение пищевого режима растений люцерны при использовании корневой подкормки калийными удобрениями сопровождался повышением воздушно-сухой надземной массы растений. Одновременно с повышением надземной биомассы происходило увеличение доли генеративных органов в общей надземной биомассе;

-увеличился урожайность семян люцерны на 25-36 кг/га по сравнению с контролем при проведении корневой подкормки калийными удобрениями;

-экономически эффективным оказалось применение агротехнологического приема корневой подкормки растений люцерны сульфатом калия, где условно-чистый доход на 1 руб. затрат составил 1,24 руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Войтович, Н.В. Оптимизация минерального питания в агроценозах Центрального Нечерноземья / Н.В. Войтович - М.-2005.- 196 с.

2. Губайдуллин, Х.Г. Люцерна на корм и семена / Х.Г. Губайдуллин, Р.С. Еникеев.- М.: Россельхозиздат.-1982.- 110 с.

3. Данилов, А. Н. Урожайность семян люцерны в зависимости от видов и доз применяемых удобрений / А. Н. Данилов, С.А. Данилова // Сб: Проблемы орошаемого земледелия. - Саратов. – 1997. –С.146-150.

4. Думачева, Е.В. Роль оптимизации минерального питания в формировании кормовой ценности люцерны / Е.В. Думачева, И.К. Ткаченко// Кормопроизводство. - №5.- 2010.- С.23-25.

5. Дюкова, Н.Н. Селекция и совершенствование семеноводства люцерны в северном Зауралье / Н.Н.Дюкова - Тюмень.- 2013.- 316 с.

6. Жаринов, В.И. Влияние минеральных удобрений на фотосинтетическую деятельность посевов семенной люцерны / В. И. Жаринов // Тр. Харьк. СХИ. – 1978. – т.252. - С. 65-75.

7. Зялалов, А.А. О рециркуляции калия в стебле в связи с транспортом воды // Физиология растений. - т. 26.- вып.3.- 1979.

8. Зялалов, А.А. Рециркуляция калия в растениях /А.А. Зялалов, И.С. Газизов // Физиология растений.- № 36.- вып.5.- 1989.-С. 880-887.

9. Зялалов, А.А. Роль рециркуляции калия в растениях. / А.А. Зялалов, И.С. Газизов // Доклады 3 съезда Всероссийского общества физиологов растений.- 1993.- С. 261-263.

10. Иванов, А.Ф. Возделывание люцерны в условиях орошения / А.Ф. Иванов, Г.А. Медведев - М.: Россельхозиздат. - 1977. - 264 с.

11. Иванов, А.Ф. Возделывание люцерны в условиях орошения / А.Ф. Иванов, Г.А. Медведев// М.: Россельхозиздат. - 1977.-112 с.

12. Каримов, Х.З. Люцерна на семена в Татарстане / Х.З. Каримов, Р.Г.Гареев, О.Л. Шайтанов – Казань. - 2003. - 103 с.

13. Каримов, Х.З. Повышение семенной продуктивности люцерны / Х.З. Каримов, А.С. Тараканов - Кормопроизводство. - 1999. - №4. - С. 22-25.

14. Каримов, Х.З. Повышение семенной продуктивности люцерны / Х.З.Каримов// Земледелие. - 2006. - №3- С.10-11.

15. Кобозев, И.Н. Влияние орошения и удобрений на содержание гумуса, микробиологическую активность и азотный баланс под люцерновом и люцерно - злаковом травостое/ И.Н. Кобозев - М.: ТСХА. -1981.- 21с.

16. Кожемяков, А.П. Перспективы использования ассоциаций азотофиксирующих бактерий для инокуляции важнейших с.-х. культур / А.П. Кожемяков, А.А. Белимов //Труды ВНИИСХМБ.- 1991. – Том 61. – С.7-18.

17. Кожемяков, А.П. Продуктивность азотофиксации в агроценозах / А.П. Кожемяков// Микробиология. - 1997. – т.59. - №4. – С.22-25.

18. Копержинский В.В. Строение цветка люцерны и его опыление / В.В. Копержинский, А.А. Щибря //Люцерна. М., 1950. С.182-194.

19. Лапина, М.Ш. Возделывание и использование многолетних трав в Республике Татарстан / М.Ш. Лапина, О.Л.Шайтанов, Х.З. Каримов, Р.М. Гайнутдинов - Казань. – 2001. – 36 с.

20. Люцинский, В.В. Резервы сокращения потерь в семеноводстве люцерны и клевера/ В.В. Люцинский - М.: Россельхозиздат.- 1984.- С.9-10.

21. Михайличенко, Б.П. Актуальные проблемы семеноводства кормовых культур/ Б.П. Михайличенко, Н.Н. Козлов и др.//Селекция и семеноводство.- 1998.- КЗ.- С.30-33.

22. Павлов, И.Ф. Семенная люцерна вдоль лесных полос Земледелия/ И.Ф. Павлов – Москва. - 1989. - №6.- С.25-28.

23. Переправо, Н.И. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав /Н.И. Переправо, В.Н. Золотарев, В.М. Косолапов и др.- М.: Изд-во РГАУ - МСХА.- 2013.- 54 с.

24. Переправо, Н.И. Состояние и перспективы семеноводства люцерны в России /Н.И. Переправо//Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве. Сборник научных трудов. Москва.- 2014.- С.28-36.

25. Пикун, П.Т. Люцерна и ее возможность / П.Г. Пикун - Минск.- 2012.-213 с.

26. Пономарева, Е.Г. Еще раз о контроле за опылением /Е.Г. Пономарева, Н.Б. Детерлеева//Пчеловодство.- 1995.- № 3.- С.15-16.

27. Посыпанов Г.С. Агрохимия / Г.С. Посыпанов, Г.В. Корнев, В.Е. Долговоров и др. - М.: Колос.- 1997.- С. 325-330.

28. Посыпанов, Г.С. Растениводство /Г.С. Посыпанов, В.Е. Долговоров, Г.В. Коренев и др. - М.: Колос.- 1997.- С.325-330.

29. Прокошев, В. В. Калийные удобрения. Значение, производство, применение, экология / В. В. Прокошев, И.М. Богдеевич. МИК, Базель. - 1994.-67 с.

30. Прокошев, В.В. Актуальность агрохимических исследований калийного состояния почв географической сети опытов с удобрениями /В.В. Прокошев// Совершенствование организации и методологии агрохимических исследований в Географической сети опытов с удобрениями. - М., - 2006- С.34-36.

31. Прокошев, В.В. Калий и калийные удобрения: практ. руководство /В.В. Прокошев, И.П. Дерюгин. - М.: Ледум, 2000. - 185 с.

32. Прокошев, В.В. Место и значение калия в агроэкосистеме /В.В. Прокошев// Российский химический журнал .- 2005.- №3.- С. 35-43.

33. Прокошев, В.В. Пути повышения эффективности калийных удобрений / В.В. Прокошев // Эколого-агрохимическая оценка состояния

калийного режима почв и эффективности калийных удобрений.- М.: ЦНАО.- 2002.- С.31-38.

34. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. Т-1., Агрохимия /Д.Н.Прянишников - М.: «Колос», - 1965. - 365 с.

35. Роль, В. Роль агротехнических мероприятий в снижении поражаемости люцерны бактериозом / В. Роль // Науч. тр. ВАСХНИЛ.- 1981.-С.222-281.

36. Сафиоллин, Ф.Н. Система семеноводства многолетних трав/ Ф.Н. Сафиоллин, Г.С. Миннулин, Х.З. Каримов, и др. - Казань, 2003.-85 с.

37. Тарковский, М.И. Люцерна / М.И. Тарковский, А.М. Константинова, М.Ф. Гладкий и др. (Изд-во 2-ое испр.) - М.: Колос. - 1974. - 240 с.

38. Тарковский, М.И. Люцерна / М.И. Тарковский, А.М. Константинова, Р.С. Шеин - М.: Колос.- 1964.- 285 с.

39. Тарковский, М.И. Люцерна в Нечерноземной полосе/М.И. Тарковский - М.- Сельхозгиз. - 1959. - 160с.

40. Тарковский, М.И. Люцерна / М.И. Тарковский, А.М. Константинова, М.Ф. Гладкий // М.: Колос. - 1974. - 316 с.

41. Тарковский, М.И.Люцерна / М.И. Тарковский, А.М. Константинова, С.Шаин, М.Ф. Гладкий, А.И. Герасимова, О.М. Миняева - М.: Колос. -1964. - С. 25-36.

42. Туманов, И.И. Физиология закаливания и морозоустойчивость растений/ И.И. Туманов - М.: Наука. - 1971. - 310 с.

43. Шамсутдинов, З.Ш. Селекция кормовых культур: достижения и задачи /З.Ш. Шамсутдинов// Сельскохозяйственная биология.-2014.-№6.- С.36-45.

44. Шарипов, С.А. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания люцерны на семена /С. А. Шарипов, Х.З. Каримов, А.С. Тараканов, и др.- Казань, 1987. - 35 с.

45. Шафран, С.А. Применение калийных удобрений и их эффективность на почвах России / С.А. Шафран, Ю. С. Авдеев, В.А. Прошкин// Химия в с/х.- 1994.- №2.- С. 10-12.

46. Шеуджен, А.Х. Люцерна /А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко. Х.Д. Хурум - Майкоп: Полиграфиздат «Адыгея», - 2007. - 226 с.

47. Якименко, В.Н. Влияние калийного состояния почвы на ее фонд минерального азота /В.Н. Якименко// Агрохимия.- 2008.- №6.- С. 13-17.

48. Ящук, А.Г., Носенко В.В. Возможности получения высоких урожаев семян люцерны в лесостепях Украины / В.В. Носенко, А.Г. Ящук // Селекция и семеноводство. -1984. - № 12.-С. 21 -23.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Дисперсионный анализ однофакторного опыта

Культура:	люцерна
Фактор А:	применение удобрений
Год исследований:	2017 г.
Исследуемый показатель:	урожайность семян
Единица измерения:	кг/га

Фактор А	Повторность				Сумма V	Среднее
	1	2	3	4		
Контроль (без подкормки)	216	224	241	241	944	236
Сульфат калия	224	248	274	282	1088	272
Монофосфат калия	238	259	271	274	1052	263
Хлористый калий	241	260	263	269	1044	261
Сумма Р	962	1042	1058	1066	4128	-

Дисперсия	Сумма квадратов отклонения	Число степеней свободы	Средний квадрат S^2	Р фактор	F_{05}	Достоверность
Общая	173	15				Достоверный
Повторностей	39	3				
Вариантов	134	3	20,4	156	2,16	
Остаток	16	9	0,01			

$НСР_{05}$ 21кг/га