МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по агрохимии на тему «Система удобрения

в ООО «АФ Родина» Кайбицкого района Республики Татарстан»

Выполнила: студентка группы Б181-02

Дмитриева Полина Андреевна

Проверила: кандидат с.-х. наук

Михайлова Марина Юрьевна

Казань – 2020

Содержание:

1. Введение …………………………………………………………………... 3

2. Общие сведения о хозяйстве …………………………………………….. 4

3. Разработка системы применения удобрений на перспективу ……….… 5

3.1. Известкование и фосфоритование кислых почв ……………………… 8

3.2. Производство и использование органических удобрений для

уравновешенного баланса гумуса …………………………………………. 8

3.3. Определение потребности хозяйства в минеральных

удобрениях ………………………………………………………………….. 13

3.3.1. Определение норм удобрений расчетно-балансовым методом

для культур I-го севооборота ……………………………………………… 13

3.3.2. Определение норм удобрений по программному комплексу

«РАДОЗ-ВВ» для культур II-го севооборота……………………………… 16

3.3.3. Общая потребность хозяйства в минеральных удобрениях……….. 21

4. Баланс питательных веществ в севооборотах хозяйства ………………. 24

5. Организация хранения и использования удобрений в хозяйстве ……… 26

5.1. Потребность в складах минеральных удобрений

и навозохранилищах…………………………………………………………. 26

5.2. Техника безопасности при работе с удобрениями …………………… 26

6. Список использованной литературы ……………………………………. 28

**1.Введение.**

Современное развитие сельскохозяйственного производства, а также увеличение его продуктивности тесно связаны с интенсификацией отрасли, одним из самых важных условий которой является применение удобрений. Это является основным путем получения более высокого урожая и валовых сборов возделываемых культур, и конечно для создания прочной кормовой базы для животноводства.

Результаты множества научных исследований и мировой опыт человечества показывают, что с помощью внесения необходимых и научно обоснованных доз удобрений мы обеспечиваем себе не только высокую продуктивность пашен, но и превосходное качество растениеводческой продукции.

Овладение в полном объеме знаниями в области агрохимии в современном мире является обязательным условием для успешной работы специалистов в области агрономии. От их деятельности напрямую зависит практическое осуществление программ по увеличению плодородия почв и продуктивности земледелия, обеспечение экологически безопасного, а также рационального применения удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур по современным технологиям.

Рациональное применение удобрений обозначает эффективное как в агрономическом, так и экономическом плане. Суть этого подхода заключается, во-первых, в внесении строго необходимых доз удобрений, во-вторых, в правильном выборе приемлемых их форм с учетом биологии развития растения, климатических условий, и конечно же от содержания в почве доступных для растений элементов минерального питания.

Выполнение этих положений является гарантией по повышению урожайности культуры и призваны способствовать сохранению и воспроизводству плодородия почв.

Рациональное применение также способствует предотвращать деградацию почв в будущем. С помощью правильного использования удобрений можно добиться оптимальных условий для произрастания конкретных культур. Очень важно придерживаться оптимальных сроков и способов внесения удобрений и минеральных веществ, чтобы они были усвоены растениями, а не попали в водоемы или грунтовые воды, нарушив тем самым экологию окружающей среды.

Нельзя недооценивать и забывать климатические особенности местности: в зависимости от них меняется потребность культур в элементах питания. Также не стоит забывать и о сортовой (генетической) специфике минерального питания растений, потому что разные сорта культур проявляют неодинаковую чувствительность к содержанию элементов питания в почве.

Учитывая все вышеперечисленные факторы, мы можем отметить рациональное применение удобрений играет большую роль в повышении урожайности и качества сельскохозяйственных культур.

**2.Общие сведения о хозяйстве.**

Муниципальный район располагается в западной части Республики Татарстан; с северо-запада граничит с Зеленодольским районом, с северо-востока с Верхнеуслонским. По территории протекают реки Свияга и Бирля, район расположен далеко от Волги. Районным центром является село Большие Кайбицы.

Компания «ООО АГРОФИРМА РОДИНА» располагается по адресу: Республика Татарстан, Кайбицкий район, село Большое Подберезье, улица Верхняя, дом 3. Координаты: широта: 55°21.59466′0″N, долгота: 47°58.31538′0″E.

Кайбицкий район является типично сельскохозяйственной территорией, поэтому благоприятствует умеренно-континентальный климат региона. Погода в Кайбицком районе отличается холодными зимами и жарким летом с небольшим количеством осадков.

Климатическая характеристика территории Кайбицкого муниципального района представлена по данным наблюдений ФГБУ «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан» на метеостанции «Большие Кайбицы».

Климат района умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Средняя годовая температура воздуха составляет 3,9 ºС.

Самый теплый месяц – июль со средней температурой 19,2ºС, именно в июле наблюдаются и максимальные годовые температуры воздуха. Средняя температура января –10 ºС.

Продолжительность безморозного периода составляет 125–130 дней. Первые осенние заморозки наблюдаются обычно в начале третьей декады сентября, весной заморозки в воздухе заканчиваются в середине мая (на поверхности почвы – 25 мая), но в отдельные редкие годы возможны и в 1 декаде июня.

Зима длится около 5 месяцев. Снежный покров появляется в конце октября, а в начале третьей декады ноября образуется устойчивый снежный покров, который держится в среднем около 150 дней в году. Окончательно снег сходит лишь к середине апреля. Снег лежит на территории неравномерно, во время метелей сдувается в овраги. Средняя высота снежного покрова 40 – 60 см, средний запас воды в снеге на полях – 96 мм. Наименьшая и наибольшая продолжительности безморозного периода составляли 59 и 158 дней соответственно.

Годовая сумма осадков составляет 460,1 мм, причем, до 70 % осадков выпадает за теплый период года (с апреля по октябрь – 340 мм). Наибольшее количество осадков приходится на конец лета и начало осени (за август–сентябрь выпадает 100–105 мм)

Среди атмосферных явлений наиболее важно изучение гроз, туманов и метелей, так как они оказывают существенное влияние на различные стороны хозяйственной деятельности человека.

Грозы.

Территория Кайбицкого муниципального района, как и вся территория Республики Татарстан, относится к районам земного шара, где грозы наблюдаются только летом и число их относительно невелико. Среднее число дней с грозой изменяется от 23 до 32. Более высокая повторяемость числа дней с грозами наблюдается в июле. Продолжительность гроз невелика, средняя за месяц продолжительность гроз наибольшая в июле. В остальные месяцы продолжительность гроз значительно меньше. Средняя продолжительность грозы в день с грозой составляет 2,0–2,5 часа. Грозы наблюдаются, преимущественно, в послеполуденное время, поэтому максимальная продолжительность гроз приходится на время от 12 до 24 часов.

Туманы.

На территории Кайбицкого муниципального района среднее годовое число с туманами равно 13. Основная часть туманов приходится на холодное время года.

По данным Схемы территориального планирования Республики Татарстан метеорологический потенциал загрязнения атмосферы Кайбицкого муниципального района и села Большие Кайбицы в целом оценивается как умеренный (2,4–2,7). Параметры, определяющие потенциал загрязнения атмосферы:

-повторяемость приземных инверсий, % (по данным АС Казань) – 40;

-мощность приземных инверсий, км (по данным АС Казань) – 0,4;

-продолжительность туманов, часы – 25.

На территории района из специфических грунтов наиболее распространенными являются элювиальные грунты, наименее – органоминеральные.

Элювиальные грунты имеют широкое распространение на водораздельных пространствах и характеризуются незначительной мощностью, литологический состав их зависит от состава подстилающих пород. Представлены они, преимущественно, суглинками и глинами. Мощность отложений варьирует от 0,5 до 5,0 м.

Преобладающими почвенными разностями на территории Кайбицкого муниципального района являются серые лесные, дерново-подзолистые и черноземные почвы.

Дерново-подзолистые почвы имеют локальный характер распространения и представлены дерново-сильноподзолистым подтипом. Наиболее широкое развитие получили серые лесные почвы, которые представлены всеми тремя подтипами. Светло-серые лесные почвы получили развитие в центральной и северо-западной частях района. Они характеризуются следующим строением профиля: гумусовый горизонт светло-серый, часто с легким буроватым оттенком, мощность около 16-22 см. структура его выражена слабо. Он сменяется горизонтом А1А2 или А2В – серовато-бурым с более светлыми пятнами плоскоореховатым, мощностью 5-10 см.

Далее идет иллювиальный горизонт В – бурого цвета, ореховатой и призмовидно-ореховатой структуры, с затеками кремнеземистой присыпки и примазками гумуса и полутороокисей плотного сложения, который на глубине около 100 см сменяется материнской породой.

Повсеместно распространены серые лесные почвы, на их долю приходятся самые большие по площади сельскохозяйственные угодья. Для них характерна серая окраска гумусового горизонта, имеющего мощность 16–28 см. Характерным признаком является наличие в горизонте А2В ясно выраженной ореховатой структуры, на поверхности которой имеется обильная кремнеземистая присыпка.

Мощность горизонта ВА2 составляет 6–10 см.

Также широко распространены темно-серые лесные почвы, которые преимущественно расположены в восточной части территории района.

Черноземы представлены оподзоленным и выщелоченным подтипами. В основном, они приурочены к склонам речной сети. В чернозёмах содержание гумуса изменяется от 7,5 до 8,5%, постепенно уменьшаясь с глубиной. Типичные и выщелоченные черноземы наиболее богаты перегноем, запасами подвижных питательных элементов, которые легко доступны для растений. Эти почвы имеют зернистую структуру и являются наиболее плодородными.

Основным видом деятельности агрофирмы «Родина» является выращивание зерновых (кроме риса), зернобобовых культур и семян масличных культур, всего зарегистрировано 69 видов деятельности по ОКВЭД.

Связи с другими компаниями у данной агрофирмы отсутствуют.

Характеристика почвенного покрова хозяйства дается по форме табл.1.

 Таблица 1

Характеристика пахотного слоя почв

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№севооборота | Тип, подтип и разновидность почвы | Мощность, см | Плотность, г/см3 | Кислотность  | Емкость поглощения, мг.экв./100г. | Гумус, % | Содержание подвижных форм, мг/кг | Эродированность почвы |
| Нr мг.экв/100г. | рНсол. | P2O5 | K2O |
| 1 | Л2(с)- серые лесные, среднесуглинистые | 22 | 1,31 | 6,5 | 4,0 | 25,3 | 3,0 | 75 | 83 | Среднесмытая |
| 2 | Пд(т) – дерново подзолистые, тяжелосуглинистые | 20 | 1,35 | 6,6 | 4,1 | 20,7 | 1,9 | 82 | 97 | Слабосмытая |

Таблица 2

Структура посевных площадей и урожайность

сельскохозяйственных культур

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Культуры | Площадь | Урожайность по перспективному плану, ц/га |
| га | % |
| 1234567 | Озимая рожьЯровая пшеницаЯчменьГорохКукуруза (з\м)КартофельОднолетние травыИтого: | 3052051001002051002051220 | 2516,88,198,1916,88,1916,8100 | 3526302450150185- |  |

Таблица 3

Схемы севооборотов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название севооборота, общая площадь, га | № поля | Культуры | Площадь, га |
| Кормовой севооборотЗернопаропропашной, 820 | I | Однол. травы (з\м)Озимая рожьЯровая пшеницаКукуруза (з\м) | 205305205205 |
| Полевой с картофелемЗернопропашной, 400 | II | ГорохОзимая рожьКартофельЯчмень | 100305100100 |

Структуры посевных площадей и схемы севооборотов соответствуют почвенно-климатическим условиям региона Кайбицкого района, ООО «АФ Родина».

**3. Разработка системы применения удобрений на перспективу.**

3.1. Известкование и фосфоритование кислых почв.

Известкование кислых почв является важнейшим приемом повышения плодородия почв, создающим оптимальные физико-химические условия для развития растений.

Известно, что известкование существенно изменяет свойства почвенного поглощающего комплекса почв. Под влиянием извести достоверно увеличивалась емкость поглощения почв, и это увеличение сохраняется многие годы. Известковые частицы, попадая в почву, становятся центрами структурных агрегатов, способствуя формированию зернистой водопрочной структуры. Продолжительность действия извести обусловлена, с одной стороны, дозой ее внесения, а также химическим и гранулометрическим составом мелиоранта. С другой стороны, отчуждением кальция и магния урожаями сельскохозяйственных культур и потерями за счет вымывания, которые, в свою очередь, зависят от уровня применения минеральных удобрений и их химического состава, количества просачивающихся вод, гранулометрического состава почв, времени покрытия почв растительностью.

Наиболее удачное место внесения в первом севообороте (сельскохозяйственная культура) - кукуруза.

Наиболее удачное место для внесения во втором севообороте (сельскохозяйственная культура) – картофель.

 Норма фосфоритования от 250 до 450 т\га.

Таблица 4.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ | Культура  | Нуждаемость почв в известковании | Очередность известкования | Дрт/га | Дфт/га | Название известкового удобрения |
| севооборота | поля |
| Кормовой Зернопропашной севооборот. | I | Однолетние травы (з/м)Озимая рожьЯр. ПшеницаКукуруза (з/м) | средняя | I | 9,35 | 12,5 | Известняковая мука |
| Полевой с картофелем, зернопропашной севооборот. | II | ГорохРожьКартофельЯчмень | сильная | II | 8,3 | 8,37 | Известняковая мука |

План известкования почв в хозяйстве на 2020 г.

Расчеты: V= ЕКО – Нг
 ЕКО + Нг х 100%

1. V= 18,8/31,8 х 100 = 0,59 х 100=59%
2. V= 14,1/27,3 х 100 = 0,51 х 100=51%
3. α=1

Др = 0,05 х 6,5 х 22 х 1,31 = 9,36 т\га

Дф = 9,36 х 1 х 100 х 100 х 100 \ 85 х (100-7) х (100-6) = 12,5 т\га

1. α=0,75

Др = 8,3 т\га.

Дф = 8,3 х 0,75 х 100 х 100 х 100 \ 85 х (100-7) х (100-6) = 8,37 т\га.

 Норма фосфоритования от 250 до 450 т\га.

Фосфоритование почв – агротехническое мероприятие, направленное на повышение содержания подвижного фосфора в кислых почвах путем применения высоких доз (не менее 1 т/га) фосфоритной муки.

Фосфоритование имеет ряд агрохимических и экологических преимуществ перед водорастворимыми фосфорными удобрениями:

1) Механически активированные фосфаты не повышают кислотности почв, они являются мелиорантами, улучшающими структуру почв, а в некоторых случаях понижают их кислотность;

2) В отличие от суперфосфата, аммофоса механически активированные фосфаты не взаимодействуют с оксидами железа и алюминия, которые содержатся в почве, и могут фиксировать часть подвижного фосфора, переводя его в неусвояемую растениями форму;

3) Длительность действия механически активированных фосфатов составляет 5-7 лет и более, в то время как традиционные водорастворимые фосфаты вводятся через каждые два года;

4) На получение фосфоритной муки затрачивается в 8 - 10 раз меньше энергии, чем при производстве суперфосфата и аммофоса. Она является относительно дешевым, быстро производимым, экологически безопасным и эффективным фосфорным удобрением.

С учетом агрохимических показателей почвы севооборотов и отзывчивости культур на фосфоритование мы можем оценить возможность приминения фосфоритной муки в севообороте по графику Б. А. Голубева: вносится фосфоритная мука при летне-осенней обработке почвы (вспашка, культивация и т.п.) в дозе от 250 до 450 т/га.

3.2. Производство и использование органических удобрений для уравновешенного баланса гумуса.

Количество и качество органического вещества почвы, то есть гумуса, в большей мере определяют ее главные свойства: запасание питательными веществами, т. е. уровень потенциального плодородия, водный режим и степень аэрации, емкость поглощения, буферность и другое.

При возделывании сельскохозяйственных культур без использования удобрения, содержание плодородного слоя почвы (гумуса) в почве уменьшается и вследствие этого снижается ее плодородие. Причиной этого является усиленная аэрация почвы при механической обработке и вынос азота растениями, что в дальнейшем приводит к минерализации гумуса и уменьшению его запасов в почве.

Ориентировочное количество твердых органических удобрений, необходимое хозяйству для поддержания уравновешенного баланса гумуса для нечерноземных почв: 10 т\га.

Таблица 5.

Расчет выхода сырой массы кормов и подстилки

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Площадь, га | Планируемая урожайность, т/га | Валовый сбор, т | Коэффициент пересчета на | Выход, т |
| Основной продукции | Побочной продукции | Основной продукции | Побочной продукции | корм | подстилку | кормов | подстилки |
| Основной продукции | Побочной продукции | Основной продукции | Побочной продукции |
| Озимая рожь | 305 | 3,5 | 5,25 | 1067,5 | 1601,2 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 427 | 320,2 | 1280,96 |
| Яровая пшеница | 205 | 2,6 | 2,6 | 533 | 533 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 213,2 | 106,6 | 426,4 |
| Ячмень | 100 | 3,0 | 3,0 | 300 | 300 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 120 | 60 | 240 |
| Горох | 100 | 2,4 | 2,4 | 240 | 24 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 96 | 4,8 | 19,2 |
| Кукуруза (з\м) | 205 | 50 | - | 1025 | - | 1 | - | - | 1025 | - | - |
| Картофель | 100 | 15,0 | 7,5 | 1500 | 75 | 0,5 | 1 | - | 750 | 75 | - |
| Однолетние травы | 205 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |

Таблица 6.

Расчет выхода сухого вещества кормов и подстилки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид кормов и подстилки | Выход сырой массы кормов и подстилки, т | Содержание влаги, % | Коэффициент пересчета на сухое вещество | Выход сухого вещества, т |
| Зерно | 856,2 | 14 | 0,86 | 736,3 |
| Сено | - | 17 | 0,83 | - |
| Сенаж | - | 50 | 0,50 | - |
| Силос | - | 70 | 0,3 | - |
| Солома | 491,6 | 17 | 0,83 | 408,028 |
| Корнеплоды | - | 80 | 0,2 | - |
| Картофель | 750 | 80 | 0,2 | 150 |
| Зеленыйкорм+ботва | 1100 | 85 | 0,15 | 165 |
| Итогокормов(К) | 3197,8 |  |  | 1459,328 |
| Подстилка***П)*** | 1966,56 | 17 | 0,83 | 1632,24 |

 Нсв = ($\frac{К}{2}$ +П) х 4 = (1459,328\2 + 1632,24) х 4 = 9447,61 т.

 ППН = Нсв х 0,75 = 7085,7 т.

 Так как хозяйство недостаточно обеспечено органическими удобрениями, то разрабатываются дополнительные мероприятия по приготовлению компостов, использованию зеленых удобрений, соломы, хозяйственных отходов и т.д.

 Нж (навозная жижа) = Нсв х 0,05 = 472,38 т.

 Насыщенность пашни органическими удобрениями = ППН\S севооборотов = 7085,7\1220 = 5,8 тонн.

 Насыщенность2 = ППН + ТЖ\ S севооборотов = 6,4 тонн.

 Насыщенность3 = ППН + ТЖ + ТН\ S севооборотов = 8 тонн.

Таблица 7.

Приготовление компостов в хозяйстве

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название компоста | Соотношение компонентов | Расход компонентов, т | Выход компостов, т |
| Подстилочный навоз | Бесподстилочный навоз | Навозная жижа | торф | Фосфоритная мука  |
| ТЖ – торфожижевой  | 1:1 | - | - | 472,38 | 472,38 | - | 755,8 |
| ТН - торфонавозный | 1:1 | 3200 | - | - | 3200 | - | 5120 |

Таблица 8.

Распределение органических удобрений по культурам севооборотов и других с/х угодий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура  | Название и № севооборота, № поля | Удобряемая площадь, га | Название удобрения | Вноситься, т | Время внесения, месяц |
| на 1 га | всего |
| Однолетние травы (з\м) | Зернопропашной севооборот, КормовойI | 205 |  |  |  |  |
| Озимая рожь | 305 |  |  |  |  |
| Яровая пшеница | 205 |  |  |  |  |
| Кукуруза (з\м) | 205 | ППН | 18,9 | 3885,7 | Июль |
| Горох | Зернопропашной севооборот, ПолевойII | 100 |  |  |  |  |
| Озимая рожь | 305 |  |  |  |  |
| Картофель | 100 | ТЖ + ТН | 58,7 | 5875,8 | Сентябрь |
| Ячмень | 100 |  |  |  |  |

Таблица 9.

Баланс органических удобрений в хозяйстве

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название удобрения | Всего будет заготовлено, т | Будет использовано в севооборотах, т  |
| 1 | 2 |
| ППНТЖТН | 3885,7755,85120 | 3885,7 | 755,75120 |
| Всего органических удобрений | 9761,5 | 3885,7 | 5875,8 |
| Площадь севооборота, га | 1220 | 820 | 400 |
| Насыщенность органическими удобрениями, т/га | 8 | 4,7 | 14,6 |

3.3. Определение потребности хозяйства в минеральных удобрениях.

После уборки урожая земля остается пустой, без полезных веществ, так как все необходимые минералы поглощаются растениями при их росте и развитии. Исходя из этого и возникает необходимость вносить минеральные удобрения в почву, возвращая ее плодородие.

Говоря о роли минеральных удобрений в жизни растений, можно выделить улучшение состава почвы, ее рыхлости, питание растения (так как помимо воды растению нужны и неорганические микроэлементы).

С помощью минеральных удобрений повышается плодородие почвы, а также укрепляется корневая система некоторых культур.

Но необходимо точно знать полезные свойства микроэлементов, а также дозу его внесения в почву. Избыток микроэлементов, как и их нехватка, может привести к гибели культуры.

3.3.1. Определение норм удобрений расчетно-балансовым методом на планируемую урожайность.

Для культур 1-го севооборота нормы минеральных удобрений необходимо устанавливать расчетно-балансовым методом по фактору-минимуму.

 Таблица 10

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  №№п/п | Показатели | УП 185ц/га | Уп 35 ц\га | Уп 26 ц/га | Уп 50 ц\га |
| Однолетние травы | Озимая рожь | Яровая пшеница | Кукуруза |
| N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1. | Потребление (вынос)элементов питания с единицей основной и побочной продукцией, кг/ц (В) | 0,3 | 0,12 | 0,45 | 2,5 | 1,2 | 2,6 | 3,5 | 1,2 | 2,5 | 0,3 | 0,12 | 0,45 |
| 2. | Ожидаемый вынос элементов с планируемым урожаем, кг/га | 55,5 | 22,2 | 83,25 | 87,5 | 42 | 91 | 91 | 31,2 | 65 | 15 | 6 | 22,5 |
| 3. | Содержание подвижных формN РК в почве, мг/кг | 22,5 | 75 | 83 | 22,5 | 75 | 83 | 22,5 | 75 | 83 | 22,5 | 75 | 83 |
| 4. | Запасы подвижных форм питательных элементов в пахотном слое почвы, кг/га (SП) | 64,8 | 216,1 | 239,2 | 64,8 | 216,1 | 239,2 | 64,8 | 216,1 | 239,2 | 64,8 | 216,1 | 239,2 |
| 5. | Средние значения коэффициентов использования питательных элементов из почвы (КП) | 0,65 | 0,9 | 0,18 | 0,65 | 0,9 | 0,18 | 0,65 | 0,9 | 0,18 | 0,65 | 0,9 | 0,18 |
| 6. | Ожидаемое поступление питательных элементов из почвы, кг/га | 42,1 | 194,4 | 43,05 | 42,1 | 194,4 | 43,05 | 42,1 | 194,4 | 43,05 | 42,1 | 194,4 | 43,05 |
| 7. | Норма внесения органического удобрения, т/га | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 |
| 8. | Содержание питательных элементов в органических удобрениях, % | 0,5 | 0,25 | 0,6 | 0,5 | 0,25 | 0,6 | 0,5 | 0,25 | 0,6 | 0,5 | 0,25 | 0,6 |
| 9. | Запасы питательных элементов в органических удобрениях, кг/га (SО) | 94,5 | 47,2 | 113,4 | 94,5 | 47,2 | 113,4 | 94,5 | 47,2 | 113,4 | 94,5 | 47,2 | 113,4 |
| 10. | Средние значения коэффициентов использования питательных элементов из органических удобрений, (КО) | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,07 | 0,03 | 0,07 | - | - | - | 0,25 | 0,40 | 0,50 |
| 11. | Ожидаемое поступление питательных элементов из органических удобрений, кг/га | 16,06 | 8,02 | 19,2 | 6,6 | 1,4 | 7,9 | - | - | - | 23,6 | 18,8 | 56,7 |
| 12. | Дефицит питательных элементов для получения планируемого урожая, кг/га | -2,66 | -180,2 | 20,95 | 38,5 | -153,8 | 40,05 | - | - | - | -50,7 | -207,2 | -77,25 |
| 13. | Средние значения коэффициентов использования питательных элементов из минеральных удобрений (Ку) | - | - | 0,50 | 0,6 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - |
| 14. | Нормы внесения питательных элементов в составе минеральных удобрений, кг д.в./га (Н) | - | - | 41,8 | 64,1 | - | 80,1 | - | - | - | - | - | - |

N(гумус) 3,0%: 1 (низкая)

Р2О5: 3 группа

К2О: 3 группа

3.3.2. Определение норм удобрений по программному комплексу «РАДОЗ-ВВ» для культур II-го севооборота.

Для культур II севооборота нормы удобрений следует рассчитывать по программному комплексу «РАДОЗ – ВВ»

Таблица 11.

Определение норм удобрений для культур II севооборота по программному комплексу «РАДОЗ – ВВ»

Почва: Пд(т) – дерновоподзолистая, тяжелосуглинистая.

Содержание гумуса: 1,9%, группа: 1

Подвижного P2O5: 82 мг/кг, группа 3

Подвижного К2О: 97 мг/кг, группа 3

рНсол: 4,1 группа 2

эродированность: слабосмытая

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ поля | Культура  | Планируемая урожайность, ц/га | Характеристика предшественника | Средние рекомен­дуемые нормы удобрений | Попрапочпмс коэффициенты к средним рекомендуемым нормам *а* зависимости от | Фактическая норма удобрений, т/га или кг.д.в./га |
|  |  |  | Название, группа {качество) | Удобренность (было внесено) | Вид | т/га органические, кг.д.в./га минеральные | Гранулометрического состава почвы | кислотности почвы | эродированное почвы | качества предшественника | Удобренности предшественника |  |
|  |  |  |  | Органичес­кие, т/га | Минеральные кг.д.в./га |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Р2О5 | К2О |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Горох | 24 | Ячмень,средний | - |  |  | Орг. |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | N | - | 0,9 | - | 1,3 | 1 | - | - |
|  |  |  |  |  |  |  | Р2О5 | 80 | 1,1 | 1,3 | 1,1 | 1 | 1 | 125,84 |
|  |  |  |  |  |  |  | К2О | 60 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1 | 1 | 69,12 |
| 2 | Озимая рожь | 35 | Горох, хороший | - | 125,84 | 69,12 | Орг. | 50 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | N | 80 | 0,9 | - | 1,3 | 0,8 | - | 74,8 |
|  |  |  |  |  |  |  | P2O5 | 80 | 1,1 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 90,6 |
|  |  |  |  |  |  |  | K2O | 80 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1 | 1 | 92,16 |
| 3 | Картофель | 150 | Озимая рожь, хороший | 58,7 | 90,6 | 92,16 | Орг. | 40 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | N | 70 | 0,9 | - | 1,3 | 0,8 | - | 65,5 |
|  |  |  |  |  |  |  | P2O5 | 50 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 0,8 | 46,4 |
|  |  |  |  |  |  |  | K2O | 50 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1 | 0,8 | 46,08 |
| 4 | Ячмень | 30 | Картофель, хороший | - | 46,4 | 46,08 | Орг. | - |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | N | 90 | 0,9 | - | 1,3 | 0,8 | - | 84,2 |
|  |  |  |  |  |  |  | P2O5 | 80 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 1 | 92,9 |
|  |  |  |  |  |  |  | K2O | 60 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 0,8 | 1 | 55,2 |

Таблица 12

Дозы удобрений под отдельные культуры севооборотов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Культура | Нормы удобрений | Допосевное удобрение | Припосевное удобрение | Подкормка |
| Органические,. т/га | Минеральные, кг д.в./га | Органические,. т/га | Минеральные, кг д.в./га | Органические,. т/га | Минеральные, кг д.в./га | Органические,. т/га | Минеральные, кг д.в./га |
| N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| 1 | Однол.травы | - | - | - | 41,8 | - | - | - | 41,8 | - | - | - | 0 | - | - | - | 0 |
| 2 | Озимая рожь | - | 64,1 | - | 80,1 | - | 14,1 | - | 80,1 | - | 0 | - | 0 | - | 50 | - | 0 |
| 3 | Яровая пшеница | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Кукуруза | 18,9 | - | - | - | 18,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | Горох | - | - | 125,8 | 69,12 | - | - | 115,8 | 69,12 | - | - | 10 | 0 | - | - | 0 | 0 |
| 6 | Озимая рожь | - | 74,8 | 90,6 | 92,16 | - | 24,8 | 80,6 | 92,1 | - | 0 | 10 | 0 | - | 50 | 0 | 0 |
| 7 | Картофель | 58,7 | 65,5 | 46,4 | 46,08 | 58,7 | 25,5 | 26,4 | 16,08 | - | 20 | 20 | 30 | - | 20 | 0 | 0 |
| 8 | Ячмень | - | 84,2 | 92,9 | 52,2 | - | 84,2 | 82,9 | 52,2 | - | 0 | 10 | 0 | - | 0 | 0 | 0 |

Таблица 13

Обоснование доз, способов и сроков внесения, форм удобрений под отдельные культуры севооборотов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  №Поля | Культура | Способ исроки внесения | Машина длявнесенияудобрений | Форма удобрений | Доза внесения |
|  |  |  |  |  | д.в. кг/га | физический вес, кг/га |
| 1 | Однолетние травы | После посева. Сентябрь. | МВУ – 900  |  | N: -  | 104,5 |
|   | P: -  |
| Калийная соль (40) | K: 41,8 |
| 2 | Озимая рожь | До посева. Июль | МЖУ – 16  | Аммиачная селитра (34,2) | N: 64,1 | 187,4 |
|  |  |  | P: -  |  |
| До посева. Июль. | МВУ - 900  | Калийная соль (40) | K: 80,1 | 200 |
| 3 | Яровая пшеница |  |  |  | N: - |  |
|  | P: -  |
|  | K: - |
| 4 | Кукуруза |  |  |  | N: - |  |
|  | P: - |
|  | K: - |
| 5 | Горох |  До посева. Март | SEED HAWK 1220 |  | N: -  | 256,7 |
| Суперфосфат двойной (49) | P: 125,8 |
|  |  | Во время посева. Май. | МВУ – 900 | Калийная соль (40) | K: 69,12 | 172,8 |
| 6 | Озимая рожь | До посева. Июль. | РУ - 1000 | Мочевина (46,0) | N: 74,8 | 162,6 |
| Во время посева. Август. | РУ – 1000 | Суперфосфат двойной (49) | P: 90,6 | 184,8 |
| Во время посева. Сентябрь. | МВУ - 900 | Калийная соль (40) | K: 92,16 | 230,4 |
| 7 | Картофель | До посева. Апрель. | AXIS 40.2 | Сульфат аммония (20,8) | N: 65,5 | 314,9 |
| До и после посева (Апрель, сентябрь) | КОН – 2,8 | Фосфоритная мука (30) | P: 46,4 | 154,6 |
| После посева. Сентябрь. | МВУ – 900 | Калийная соль (40) | K: 46,08 | 115,2 |
| 8 | Ячмень | До посева. Апрель | РУМ - 2500 | Нитроаммофос (23,0 + 23,0 + 0) | N: 84,2 | 366 |
| Нитроаммофос (23,0 + 23,0 + 0) | P: 92,9 | 84,2 |
| После посева. Сентябрь | МВУ – 900 | Калийная соль (40) | K: 55,2 | 138 |

1) 100 кг. Калийной соли – 40 кг. д.в.

 х кг. Калийной соли - 41,8 кг. д.в => х=104,5 кг.

2) 100 кг. Аммиачной селитры – 34,2 кг.д.в

 х кг. Аммиачной селитры – 64,1 кг.д.в => х=187,4 кг.

 100 кг. Калийной соли – 40 кг.д.в

 х кг. Калийной соли – 80,1 кг.д.в => х=200 кг.

 5) 100 кг. Суперфосфата двойного – 49 кг.д.в

 х кг. Суперфосфата двойного – 125,8 кг.д.в => х=256,7 кг.

 100 кг. Калийной соли – 40 кг.д.в

 х кг. Калийной соли – 69,12 кг.д.в => х=172,8 кг.

6) 100 кг. Мочевины - 46 кг.д.в

 х кг. Мочевины – 74,8 кг.д.в => х=162,6 кг.

 100 кг. Суперфосфата двойного – 49 кг.д.в

 х кг. Суперфосфата двойного – 90,6 кг.д.в => х=184,8 кг.

 100 кг. Калийной соли – 40 кг.д.в

 х кг. Калийной соли – 92,16 кг.д.в =>х= 230,4 кг.

7) 100 кг. Сульфата аммония - 20,8 кг.д.в

 х кг. Сульфата аммония – 65,5 кг.д.в => х=314,9 кг.

 100 кг. Фосфоритной муки – 30 кг.д.в

 х кг. Фосфоритной муки – 46,4 кг.д.в => х=154,6 кг.

 100 кг. Калийной соли – 40 кг.д.в

 х кг. Калийной соли – 46,08 кг.д.в => 115,2 кг.

8) 100 кг. Нитроаммофоса – 23 кг.д.в (N)

 х кг Нитроаммофоса – 84,2 кг.д.в => 366 кг.

 100 кг. Нитроаммофоса – 23 кг.д.в (Р)

 366 кг Нитроаммофоса – х кг.д.в (Р) => 84,2 кг.д.в

 92,9- 84,2= 8,7 кг.д.в (Р)

 100 кг. Нитроаммофоса – 23 кг.д.в (Р)

 х кг. Нитроаммофоса – 8,7 кг.д.в => 37 кг.

 100 кг. Калийной соли - 40 кг.д.в

 х кг. Калийной соли – 55.2 кг.д.в => 138 кг.

3.3.3. Общая потребность хозяйства в минеральных удобрениях

Таблица 14

Потребность хозяйства в азотных (фосфорных, калийных) минеральных удобрениях, насыщенность пашни и севооборотов удобрениями.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Поля | Культура | Площадь, га | Норма внесения, кг.д. в. /га | Потребность, ц. д.в. | Насыщенность севооборота удобрениями, кг. Д.в./га |
| Всего | Осенью под зябь | Весной до посева | Весной при посеве и ранневесенней подкормке | Летом для подкормки и внесения на чистый пар | Всего | Осенью под зябь | Весной до посева | Весной при посеве и ранневесенней подкормке | Летом для подкормки и внесения на чистый пар |
| АЗОТНЫЕ1-й севооборот. |
| 1 | Однолетние травы | 205 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 21,1 |
| 2 | Озимая рожь | 305 | 64 | 14 | - | 50 | - | 195 | 43 | - | 152 | - |
| 3 | Яровая пшеница | 205 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Кукуруза | 205 | - | - | - | - | - | - |  | - | - | - |  |
| Итого по 1-ому севообороту | 920 | 64 | 14 | - | 50 | - | 195 | 43 | - | 152 | - |
| АЗОТНЫЕ2-й севооборот |
| 1 | Горох | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 63,3 |
| 2 | Озимая рожь | 305 | 75 | 25 | - | 50 | - | 229 | 76 | - | 153 | - |
| 3 | Картофель | 100 | 66 | 26 | - | 20 | 20 | 66 | 26 | - | 20 | 20 |
| 4 | Ячмень | 100 | 84 | 84 | - | - | - | 84 | 84 | - | - | - |
| Итого по 2-ому севообороту | 605 | 225 | 135 | - | 70 | 20 | 379 | 186 | - | 173 | 20 |
| ФОСФОРНЫЕ1-й севооборот |
| 1 | Однолетние травы | 205 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Озимая рожь | 305 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | Яровая пшеница | 205 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Кукуруза | 205 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Итого по 1-ому севообороту | 920 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ФОСФОРНЫЕ2-й севооборот |
| 1 | Горох | 100 | 126 | 116 | - | 10 | - | 126 | 116 | - | 10 | - |  |
| 2 | Озимая рожь | 305 | 91 | 81 | - | 0 | 10 | 278 | 268 | - | - | 10 | 89,7 |
| 3 | Картофель | 100 | 46 | 26 | - | 20 | - | 46 | 26 | - | 20 | - |
| 4 | Ячмень | 100 | 93 | 83 | - | 10 | - | 93 | 83 | - | 10 | - |
| Итого по 2-ому севообороту | 605 | 356 | 306 | - | 30 | 10 | 543 | 493 | - | 40 | 10 |
| КАЛИЙНЫЕ1-й севооборот |
| 1 | Однолетние травы | 205 | 42 | 42 | - | - | - | 86 | 86 | - | - | - | 35,8 |
| 2 | Озимая рожь | 305 | 80 | 80 | - | - | - | 244 | 244 | - | - | - |
| 3 | Яровая пшеница | 205 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Кукуруза | 205 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Итого по 1-ому севообороту | 920 | 122 | 122 | - | - | - | 330 | 330 | - | - | - |
| КАЛИЙНЫЕ2-й севооборот |
| 1 | Горох | 100 | 69 | 69 | - | - | - | 69 | 69 | - | - | - | 73,8 |
| 2 | Озимая рожь | 305 | 92 | 92 | - | - | - | 280 | 280 | - | - | - |
| 3 | Картофель | 100 | 46 | 16 | - | 30 | - | 46 | 16 | - | 30 | - |
| 4 | Ячмень | 100 | 52 | 52 | - | - | - | 52 | 52 | - | - | - |
| Итого по 2-ому севообороту | 605 | 259 | 232 | - | 30 | - | 447 | 417 | - | 30 | - |

Таблица 15

Сезонная потребность хозяйства в минеральных удобрениях

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды удобрений |  |  | Сезонная потребность, т |  |  |
|  | осенью | весной |  | летом |
| д.в. | Физический вес | д.в | Физический вес | Д.в. |  | Физический вес |
| N | 22,9 | 67 | 32,5 | 95 | 2 |  | 5,8 |
| Р2О5, | 49,3 | 100,6 | 4 | 8,1 | 1 |  | 2 |
| К2О | 74,7 | 186,7 | 3 | 7,5 | - |  | - |
| Всего | 146,9 | 354,3 | 39,5 | 110,6 | 3 |  | 7,8 |

Для азота: 100 – 34,2
 х – 22,9 => 67

 100 – 34,2
 х – 32,5 => 95

 100 – 34,2
 х – 2 => 5,8

Для фосфора: 100 – 49
 х – 49,3 => 100,6

 100 – 49
 х – 4 => 8,1

 100 – 49
 х – 1 => 2

Для калия: 100 – 40
 х – 74,7 => 186,7

 100 – 40
 х – 3 => 7,5

**4. Баланс питательных веществ в севооборотах хозяйства.**

Таблица 16.

Вынос питательных веществ с урожаями.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № поля | Культура | Планируемая урожайность, ц/га | Хозяйственный вынос питательных веществ, кг |
| На 1 ц основной и соответст. побочной продукции | С 1 га |
| N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| 1-й севооборот |
| 1 | Однолетние травы | 185 | 0,3 | 0,12 | 0,45 | 55,5 | 22,2 | 83,25 |
| 2 | Озимая рожь | 35 | 2,5 | 1,2 | 2,6 | 87,55 | 42 | 91 |
| 3 | Яровая пшеница | 26 | 3,5 | 1,2 | 2,5 | 91 | 31,2 | 65 |
| 4 | Кукуруза | 50 | 0,3 | 0,12 | 0,45 | 15 | 6 | 22,5 |
| В среднем по севообороту: | 62,2 | 25,3 | 65,4 |
| 2-й севооборот |
| 1 | Горох | 24 | 2,2 | 1,6 | 2,0 | 52,8 | 38,4 | 48 |
| 2 | Озимая рожь | 35 | 2,5 | 1,2 | 2,6 | 87,5 | 42 | 91 |
| 3 | Картофель | 150 | 0,5 | 0,2 | 0,8 | 75 | 30 | 120 |
| 4 | Ячмень | 30 | 2,5 | 1,1 | 2,9 | 75 | 33 | 87 |
| В среднем по севообороту: | 72,5 | 35,8 | 86,5 |
| В среднем по хозяйству: | 67,3 | 30,5 | 75,9 |

Таблица 17.

Баланс питательных веществ в севооборотах

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статьи баланса | Севооборот №1 | Севооборот№ 2 |
|  | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| 1.Вынос с урожаем, кг/га в год | 62,2 | 25,3 | 65,4 | 72,5 | 35,8 | 86,5 |
| 2. Поступление, кг/га в года) с мин. уд.б) с орг. уд.в) всего | 21,123,544,6 | -11,711,7 | 35,828,264 | 63,373136,3 | 89,736,5126,2 | 73,887,6161,4 |
| 3.Баланс питательных веществ, кг/га в год | 17,6 | 13,6 | 1,4 | -63,8 | -90 | -74,9 |
| 4.Фактический нормативбаланса( поступление в % к выносу) | 71,7 | 46,2 | 97,8 | 188 | 352,5 | 186,5 |
| 5.Оптимальный норматив баланса | 125 | 180 | 120 | 125 | 180 | 120 |

62,2 – 100%
 44,6 – х% => 71,1

25,3 – 100%
 11,7 – х% => 46,2

65,4 – 100%
 64 – х% => 97,8

72,5 – 100%
 136,3 – х% => 188

35,8 – 100%
 126,2 – х% => 352,5

86,5 – 100%
 161,4 – х% => 186,5

Вывод: Так как фактический норматив больше оптимального, то необходимости вносить больше удобрений нет.

В первом севообороте вынос минеральных веществ с урожаем меньше, чем во втором севообороте. В данном севообороте присутствует дефицит питательных веществ.

Во втором севообороте вынос минеральных веществ с урожаем больше, чем в первом. Также, в данном севообороте присутствует профицит питательных веществ.

**5.Организация хранения и использования удобрений в хозяйстве.**

5.1. Потребность в складах минеральных удобрений и навозохранилищах.

Методы надлежащего хранения всегда играют важную роль в обеспечении рабочей безопасности. В случаях, когда это возможно, удобрения надо хранить в закрытом и безопасном месте, которое обеспечивает защиту от погодных условий (солнечных лучей, дождя и т. д.) и снижает риск кражи. Рациональное хранение удобрений позволяет в будущем не только уменьшить экономические расходы, при потере части удобрений от погодных условий и кражи, но и является важным экологически необходимым критерием. При правильном хранении минеральные удобрения не должны приносить вреда экологии и окружающей среде в целом.

Помещения под склады для хранения минеральных удобрений должны быть необходимого размера, для того чтобы вместить в себя все необходимое удобрение, которое будет необходимо хозяйству осенью, весной или летом.

Произведем расчеты необходимых размеров складских помещений для хозяйства:

354,3 + 110,6 + 7,8 = 472,7 тонн.

1 тонна – 0,97 м2
 472,7 тонн – х м2 = >460 м2.

ППН – ТЖ – ТН =1209,9. Оптимальное навозохранилище: 1300 т.

5.2. Техника безопасности при работе с удобрениями.

При работах с минеральными удобрениями все работающие должны строго соблюдать правила техники безопасности и охраны труда, а именно:

1)Не допускать к работе с удобрениями лиц, моложе 18 лет.

2)Перед началом работы с удобрениями все работники хозяйства должны пройти инструктаж по технике безопасности и охране труда.

3)Правила техники безопасности и санитарно-гигиенические нормы при пользовании удобрений должны быть вывешены в рабочем помещении склада.

4) При непосредственном контакте с удобрениями рабочие должны быть экипированы в необходимые средства индивидуальной защиты: комбинезон, резиновые перчатки, очки, респираторы, противогазы.

5)При хранении и транспортировки взрывоопасных удобрений необходимо соблюдать противопожарные требования. Нельзя хранить ее навалом вне склада и совместно с горючими веществами (торфом, соломой, нефтепродуктами и др.). В складе, где хранят аммиачную селитру, нельзя курить, пользоваться открытым огнем и обогревательными приборами. Возникающий пожар следует тушить только водой.

При тушении пожара необходимо пользоваться противогазом, чтобы избежать отравления выделяющимися оксидами азота. Особую осторожность следует соблюдать при работе с жидким аммиаком. Емкости для его хранения и транспортировки должны иметь герметически закрывающиеся люки. При попадании жидких азотных удобрений на кожу их необходимо быстро смыть водой. При тяжелом отравлении аммиаком пострадавшего выносят на свежий воздух и вызывают врача. В случае прекращения дыхания необходимо сделать ему искусственное дыхание.

**6.Список использованной литературы.**

1. Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебник / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-2136-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/87600 (дата обращения: 21.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Матюк, Н. С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учебник / Н. С. Матюк, А. И. Беленков, М. А. Мазиров. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1724-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/51938 (дата обращения: 21.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кидин, В. В. Агрохимия : учебник / В. В. Кидин, С. П. Торшин. — Москва : , 2016. — 603 с. — ISBN 978-5-392-18668-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149827 (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Лихоманова, Л. М. Агрохимия в овощеводстве : учебное пособие / Л. М. Лихоманова, Е. П. Болдышева. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 75 с. — ISBN 978-5-89764-764-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115923 (дата обращения: 21.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ульянова, О. А. Почвоведение с основами агрохимии : учебное пособие / О. А. Ульянова, Н. Л. Кураченко. — Красноярск : КрасГАУ, 2019. — 263 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149604 (дата обращения: 21.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Недбаев, В. Н. Агрохимия. Анализ растений, почв и удобрений : учебное пособие / В. Н. Недбаев, Е. В. Малышева. — Курск : Курская ГСХА, 2019. — 117 с. — ISBN 978-5-6042606-4-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134795 (дата обращения: 21.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Яковлева, М. И. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учебно-методическое пособие / М. И. Яковлева. — Чебоксары : ЧГСХА, 2017. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139078 (дата обращения: 21.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ващенко, И. М. Основы почвоведения, земледелия и агрохимии : учебное пособие / И. М. Ващенко, К. А. Миронычев, В. С. Коничев. — Москва : Прометей, 2013. — 174 с. — ISBN 978-5-7042-2487-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64215 (дата обращения: 21.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Neznaniya.Net. Техника безопасности и охраны труда при работе с минеральными удобрениями. Электронный ресурс. — URL: http://neznaniya.net/agronomija/racionalnoe-primenenie-udobrenij/2011-tehnika-bezopasnosti-i-ohrana-truda-pri-rabote-s-mineralnymi-udobreniyami.html (дата обращения: 21.12.2020).

10. AgroMage. Известкование кислых почв. Электронный ресурс. - URL: https://agromage.com/stat\_id.php?id=51 (дата обращения: 21.12.2020).