Агрономический факультет

Кафедра агроэкологии и агрохимии

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

(Выпускная квалификационная работа)

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

# Введение

Подъем сельскохозяйственного производства требует внедрения прогрессивных технологий, сохранения и повышения плодородия почв. В системе мероприятий, направленных на решение этой проблемы, одно из главных мест принадлежит органическим удобрениям как самому радикальному и многофакторному средству окультуривания почв, средству повышения эффективности химизации сельского хозяйства и обеспечения высоких и стабильных урожаев.

В последние годы органические удобрения широко применяются при комплексном агрохимическом окультуривании полей, которое предусматривает повышение плодородие почв и урожайности сельскохозяйственных культур на основе интенсивного применения удобрений.

Органические удобрения – это разной степени разложения органического вещества растительного, животного, растительно – животного и промышленного – бытового происхождения. Количественный и качественный состав органических удобрений зависят от их происхождения, условий накопления и хранения. Эти удобрения содержат обычно много влаги и питательных различных элементов (практически все находившиеся в живых организмах, из которых они получены), но в небольших количествах, поэтому их называют полными удобрениями. Они обычно мало транспортабельны, их применяют на местах (или вблизи) получения и поэтому называют местными.

Органические удобрения - это и энергетический материал, и источник пищи для почвенных микроорганизмов, причем многие из них (навоз, фекалии, компосты с их участием и другие) сами очень богаты микрофлорой и, следовательно, обогащают почву и этим компонентом. Органические удобрения – важнейший фактор практического регулирования многих показателей плодородия почв: содержания органического вещества, подвижных форм азота, фосфора, калия, кальция, алюминия, железа, марганца и других микро- и макроэлементов, кислотности, ЕКО, степени насыщенности основаниями, биологической активности, вводно-воздушного режима и так далее.

Все органические удобрения при минерализации их являются для растений дополнительным источником и диоксида углерода, то есть улучшают не только корневое, но и воздушное питание растений.

Наиболее эффективным среди органических удобрений является навоз. При длительном применении навоз существенно улучшает физико-химические свойства почвы – увеличивает запас питательных веществ, обогащает почву микрофлорой, усиливает ее биологическую активность и выделение углекислоты, уменьшает сопротивление почвы при механической обработке, создает оптимальные условия для минерального питания растений.

Навоз – это в разной степени разбавленная водой текучая смесь кала и мочи животных (бесподстилочный). Нередко в состав смеси попадает небольшое количество остатков корма и подстилки (подстилочный).

Текучесть навоза зависит от содержания в нем сухого и коллоидных частиц. Текучесть навоза в значительной степени упрощает его уборку из животноводческих помещений, создает условия для полной механизации трудоемких работ.

В животноводческих стоках высока концентрация питательных веществ, 70% которых составляет органика с большим количеством полезной микрофлоры. В состав их входят азотно-калийно-фосфорные соединения. Кроме того, в животноводческих стоках содержится значительное количество микроэлементов: бора, марганца, меди, цинка. Все вещества находятся в легкодоступной форме.

Удобрительные поливы животноводческими стоками имеют ряд преимуществ перед внесением минеральных удобрений с обычной поливной водой: фосфор в стоках используется растениями лучше, калий представлен бесхлорной формой (по сравнению с хлорсодержащими минеральными удобрениями), азот – легко усвояемой аммиачной формой.

Навоз обладает рядом недостатков, существенно снижающих эффективность его как органического удобрения: потери питательных элементов при хранении, большое содержание всхожих семян сорных растений, зараженность яйцами и личинками гельминтов, резкий неприятный запах и др.

Эффективность применения навоза зависит от нормы внесения, содержания питательных веществ и возможности превращения их в доступную форму, условий применения, характеризуемых сроком внесения удобрений, типам почв, сельскохозяйственной культурой и качеством работ (равномерность распределения).

Цель моей дипломной работы – изучение влияния стоков на динамику азота почвы и на качество кормовых культур.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучить химический состав и дать оценку пригодности животноводческих стоков для орошения;

 2. Изучить влияние орошения стоками на агромелиоративные показатели чернозема выщелоченного;

3. Оценить влияние орошения стоками на качество кормовой культуры

# 1. Литературный обзор

## 1.1 Использование навоза в растениеводстве

1.1.1 Действие питательных веществ навоза

Для рационального использования в растениеводстве питательных элементов и органического вещества навоза следует применять типовую систему удобрения. Вносимые с органическими удобрениями питательные вещества учитываются при определении потребности в минеральных удобрениях.

Эффективность внесенных в предыдущем году органических удобрений зависит от их вида и действия на урожай, а так же от влияния предшествующей культуры, и учитываются в рекомендациях по применению удобрений.

Питательные вещества навоза, оказывающие действие на урожай удобряемой культуры, непосредственно сравнимы с питательными веществами минеральных удобрений через эквиваленты минеральных удобрений и в качестве таковых используется при составлении системы удобрений.

При применении навоза необходимо учитывать нормы внесения, содержание питательных веществ и возможности превращения их в доступную форму, условия применения, характеризуемые сроками внесения удобрений, типом почвы, сельскохозяйственной культурой и качеством работ (равномерность распределения, заделка в почву).

Определение доз навоза под отдельные сельскохозяйственные культуры осуществляется на основе содержания и доли азота в почве, которая должна покрываться навозом. В навозе 50-60 % азота находится в растворимой форме. Потери азота из бесподстилочного навоза более высокие по сравнению с подстилочным навозом. Кроме того, доля растворимого и связанного в органической форме азота оказывает существенное влияние на последствия бесподстилочного навоза. Для азота навоза эквиваленты минеральных удобрений дифференцируются в зависимости от почвы, погодно-климатических условий района, срока применения и удобряемой культуры.

Для фосфора бесподстилочного навоз, как и для фосфора подстилочного навоза, эквивалент – минеральных фосфорных удобрений считается равными 100. Доступность для растений калия из бесподстилочного навоза такая же, как и калия из минеральных удобрений. Эквивалент минеральных удобрений для калия бесподстилочного навоза одинаков для всех культур, имеет значения от 60 до 100 и зависит главным образом от типа почвы и срока внесения (П.Я. Семенова, 1982).

1.1.2 Воспроизводство органического вещества почвы

Регулярное и достаточное обеспечение почвы органическим веществом способствует поддержанию и значительному улучшению физических и биологических свойств почвы, определяющих ее плодородие. Особенно это касается структуры почвы, влагоемкости, а на богатых коллоидами почвах речь идет прежде всего о воздушном и водном режиме. При этом наблюдается повышение способности почвы к накоплению и превращению питательных веществ и ее фитопатогенной устойчивости. Воспроизводство органического вещества почвы должно обеспечиваться за счет использования всех имеющихся и пригодных к сельскохозяйственному применению органических веществ. Все это нужно учитывать при использовании навоза в растениеводстве.

В связи с высокой долей питательных легкорастворимых элементов (особенно азота) навоз используется для обеспечения растений питательными веществами. В тоже время, содержащееся в нем органическое вещество, способствует воспроизводству почвенного гумуса. Органическое вещество бесподстилочного навоза по своему составу и воспроизводственной способности гумуса отличается от подстилочного навоза. Оно имеет значительно более узкое отношение С:N, которое чаще всего бывает равным 5:1 или 10:1. К тому же органическое вещество навоза легче разлагается. Воспроизводственная способность гумуса органического вещества бесподстилочного навоза составляет примерно 60% от воспроизводственной способности органического вещества подстилочного навоза. Это нужно иметь в виду при расчете потребности и поступления органического вещества (П.Я. Семенова, 1982).

Для воспроизводства органического вещества почвы можно использовать также солому в сочетании с бесподстилочным навозом, что оказывает благоприятное влияние на урожай и содержание гумуса в почве. В многочисленных полевых опытах было показано, что совместное применение бесподстилочного навоза и соломы оказывает такое же влияние на урожай и содержание углерода и азота в почве, как и внесение подстилочного навоза (П.Я. Семенова, 1982).

Весьма целесообразно сочетать удобрение бесподстилочным навозом с внесением бедных азотом органических веществ. Благоприятную комбинацию представляет удобрение бесподстилочным навозом и возделывание небобовых промежуточных культур, в особенности разных видов капусты, в результате чего резко уменьшается вымывание питательных веществ. При использовании бесподстилочного навоза под однолетние травы или после них, когда в почве остается большая масса корней бедных азотом, также возникают благоприятные условия для быстрого превращения этих растительных остатков и синтеза высокополимерных органических веществ в почве.

При расчете количества вносимого с бесподстилочным навозом органического вещества надо исходить из дозы бесподстилочного навоза и содержания в нем органического вещества. Для определения содержания органического вещества в бесподстилочном навозе надо содержание сухого вещества уменьшить на 25%, так как в бесподстилочном навозе могут содержаться другие твердые неорганические вещества (например, песок).

При норме 50 м3/га бесподстилочного навоза, содержащего 4% сухого вещества, в почву поступает около 1,5 тонн органического вещества и соответственно 0,9 тонн воспроизводственного органического вещества. Такое количество в значительной степени способствует воспроизводству органического вещества почвы, однако при сильном насыщении севооборота пропашными и зерновыми культурами его бывает недостаточно, чтобы гарантировать воспроизводство почвенного гумуса. Поэтому при упомянутой структуре посевных площадей необходимо дополнительно вносить другие органические вещества. Наоборот, в севооборотах с высокой долей однолетних кормовых культур (не менее40%) потребность почвы в органическом веществе часто покрывается одними пожнивными и корневыми остатками растений (П.Я. Семенова, 1982).

1.1.3 Влияние навоза на свойства почвы

Важным свойством почвы, характеризующим ее способность удерживать катионы питательных веществ (K+, Ca++, Mg++, NH+4, и др.) от вымывания, противостоять подкислению, является емкость поглощения. Во многих почвенно-климатических зонах систематическое применение твердых органических удобрений, в том числе и навоза, увеличивает емкость поглощения почв, способствует стабилизации реакции почвенного раствора.

Животноводческие стоки при длительном применении уплотняют почвы, уменьшая объем пор, ухудшают их инфильтрационные свойства (В.А. Андреев, М.Н. Новиков, С.М. Лукин, 1990).

В условиях интенсивного земледелия большое значение имеет регулирование вводно-физических и агрохимических свойств почв, а также оптимизация минерального питания растений.

Органические удобрения, и в частности навоз, как правило, повышает биологическую активность почвы.

По данным А.Э. Озолини, Р.Р. Визлы (А.Н. Небольсин и др., 1987), основное воздействие жидкого навоза по сравнению с твердыми выражались в быстром и значительном приросте количества нитрификаторов и денитрификаторов и повышении нитрифицирующей способности почвы.

На активность микрофлоры влияют сроки внесения навоза, его дозы и способы заделки. Использование больших норм жидкого навоза тормозит течение биохимических процессов в почве (И.И. Тимченко, З.И. Бойко, 1983).

Одним из важнейших показателей плодородия почвы является содержание в ней гумуса.

В связи с интенсивным применением минеральных удобрений снизилось значение гумуса как источника элементов питания для растений, но неизмеримо возросла его роль как разностороннего регулятора почвенных процессов. Поэтому не только восстановление, но и увеличение запасов органических веществ остается обязательным условием рациональных систем земледелия.

Положительное влияние на накопление гумуса оказывают навозные стоки, особенно в полях с однолетними травами. Систематическое использование навозных стоков на удобрение однолетних трав обусловило увеличение гумусированности не только пахотного, но и подпахотного горизонта почвы. Применение жидкого навоза и навозных стоков в пропашных севооборотах при оптимальных гидротермических режимах могут способствовать усилению минерализации органического вещества почвы и потери гумуса. Эти негативные явления устраняются путем совместного использования в качестве удобрения навоза и соломы (Т. Кольбе, Г. Штумпе, 1972; О.Е. Авров, В.М. Мороз, 1979; М.Шкарда, 1985; П.Я. Семенов, 1987; Е.И. Алиева, 1987; Р.Р. Визла, 1987).

Многие органические удобрения на основе навоза содержат элементы питания растений в доступной форме, поэтому при внесении их в почву заметно улучшается ее пищевой режим.

Навозные стоки способствуют резкому увеличению содержания в почве азота и фосфора, отмечается улучшение калийного питания растений. Все это положительно сказалось на формировании урожая однолетних трав. Так, прибавка урожая зеленой массы на фоне стоков из расчета N300 составляла 230 ц/га, N400-319, N500-348 ц/га.

От минеральных удобрений, внесенных эквивалентно содержанию NPK в навозных стоках из расчета N300, отдача была выше на 34%, что обусловлено в основном потерей из стоков аммиачного азота при поверхностном их внесении (В.А. Андреев, М.Н. Новиков, С.М. Лукин, 1990).

1.1.4 Влияние удобрения навозом на качество урожая

При орошении животноводческими стоками наибольшую прибавку урожая дают однолетние травы (викоовсяная смесь, суданская трава).

На орошение стоками также хорошо отзываются силосные культуры: кукуруза, подсолнечник, а также ячмень на кормовое зерно. Однако противопоказано ежегодно применять чрезмерно высокие нормы навоза на одних и тех же земельных участках, т.к. это не обеспечивает дальнейшего роста урожая.

Величину поливных норм определяют в зависимости от выпавших осадков и среднесуточной температуры воздуха за период между поливами.

Так, внесение среднегодовой нормы азота более 246 кг/га (1232 кг/га за 5 лет) не вызывало существенного повышения продуктивности кормового севооборота и сопровождалось накоплением нитратов в растениях и почве. При внесении больших норм под кормовые культуры в них накапливается значительное количество нитратов. Содержание нитратного азота свыше 0,1% в расчете на сухое вещество корма может быть опасным для здоровья животных. Количество фосфора, кальция и магния с увеличением норм навоза повышается незначительно (В.А. Васильев, Н.В. Филиппова, 1988).

Рекомендуется нормы внесения стоков применять дифференцированно. Если оптимальными нормами, выявленными в процессе комплексных исследований, можно орошать кормовые культуры неограниченное время, то внесение повышенных норм должно быть ограничено во времени.

Воздействие стоков на урожайность однолетних трав близко к действию эквивалентных доз минеральных удобрений. При увеличении нормы сточных вод от 240 до 420 кг/га азота урожайность возрастала от 8,35 до 10,30 т/га сухой массы.

При промышленной технологии заготовки зеленых кормов важным показателем является равномерность выхода продукции в течение вегетационного периода.

При норме стоков 240-300 кг/га азота урожайность убывала от 27-28% в начале сезона до 22% в конце. Амплитуда колебаний урожайности возрастает с увеличением норм внесения стоков. Влияние метеоусловий выражается в том, что если в силу неблагоприятной погоды травы не смогли за весь сезон использовать питательные вещества в полной мере и урожайность оказалась ниже потенциально возможной, то в почве остаются питательные неиспользованные вещества. Такое регулирующее воздействие метеофакторов на урожайность проявляется и в многолетний период.

При орошении животноводческими стоками кормовых культур существенные изменения происходят в их химическом составе.

При орошении животноводческими стоками однолетних трав в них увеличивается содержание протеина, зольных веществ, в отдельных случаях – жира. Резкое увеличение количества сырого протеина отмечалось при внесении 240 кг/га азота – 20,1%, при увеличении нормы до 360 кг/га азота содержание протеина снижалось до 17,9%. По питательным свойствам продукции оптимальной нормой для однолетних трав является 240 кг/га азота. Эта норма оптимальна и по урожайности.

Орошение животноводческими стоками многолетних и однолетних трав, резко увеличивая выход протеина, оказывает существенное влияние и на его структуру. В небелковой части сырого протеина увеличивается содержание нитратной формы азота. На накопление в травах нитратов решающим образом влияют нормы внесения стоков. С увеличением их от 240 до 420 кг/га азота содержание нитратов в травах увеличивается в 4-5 раз.

В однолетних травах без орошения и с орошением умеренной нормой стоков (120 кг/га азота) содержание нитратов и нитритов несколько выше, чем в многолетних травах, но при внесении повышенной нормы (360 кг/га азота) оно выравнивается: 89,27 мг азота на 100г сухого вещества в однолетних травах и 90,36 – в многолетних травах.

По данным специалистов, накопление в кормах нитратов свыше 0,5% угрожает интоксикацией животных. В пересчете на азот это составляет 0,11% (В.И. Штыков, Я.З. Шевелев, О.Ю. Кошевой, 1987).

Качество кормов трав при орошении животноводческими стоками нормой 420 кг/га азота нельзя считать удовлетворительным. Близким к опасному уровню (0,09%) было и содержание нитратного азота в многолетних и однолетних травах при внесении со стоками 360 кг/га азота.

Оптимальной нормой для однолетних трав по кормовому качеству растений является 240 кг/га азота.

Если среднюю урожайность на орошаемых стоками полях принять равной 10 тыс. корм. ед/га, общий сбор кормов с 1000 га составит 10 тыс. т. корм. ед. Затраты кормов составляют 27 тыс. т. корм. ед. в год, из них 57% - травяная мука, грубые и сочные корма (в основном сенаж и силос). Таким образом, оросительные системы дают возможность на 40% обеспечить потребности содержащихся животных в кормах и на 65% - в травяной муке, грубых и сочных кормах.

Высокая урожайность культур, совершенная технология мелиоративных и сельскохозяйственных работ на полях орошения обеспечат перевод кормопроизводства на индустриальную основу.

1.1.5 Режим орошения животноводческими стоками

Для получения высоких и качественных урожаев поступление питательных веществ в почву должно соответствовать потребностям сельскохозяйственных культур: недостаток питательных веществ приводит к недобору урожая, избыток - негативно сказывается на качестве растениеводческой продукции; несбалансированность питательных веществ также отрицательно влияет на урожайность и качество продукции. Таким образом, нормы внесения питательных веществ, а следовательно, и поливные и оросительные нормы необходимо проводить в соответствие с требованиями культур к пищевому режиму.

Стоки животноводческих комплексов являются источником водного и минерального питания растений, поэтому режим орошения необходимо обосновывать не только по дефициту водопотребления, как при обычных оросительных мелиорациях, но и по балансу питательных веществ. Кроме того, при использовании для поливов сточных вод необходимо учитывать ряд факторов, влияющих на режим орошения.

Режим орошения определяется эффективностью почвенной очистки сточных вод. Он должен обеспечивать степень очистки, отвечающую современным требованиям к охране окружающей среды.

Режим орошения должен также гарантировать утилизацию определенного объема сточных вод (на заданную площадь).

На полях орошения необходимо соблюдать определенные санитарно- гигиенические правила, оказывающие влияние на режим орошения. Так, между последним поливом стоками и уборкой урожая (стравливанием) необходим карантинный интервал в 14-21 день.

На окисление органического вещества сточных вод расходуется большое количество кислорода, а одним из продуктов распада является углекислый газ. Дефицит кислорода приводит к образованию анаэробных условий и развитию восстановительных процессов, что сопряжено с потерей азота и других питательных веществ и ухудшением обезвреживание сточных вод. При содержании в почвенном растворе свыше 3% углекислого газа от объема почвенного воздуха он может быть токсичным для растений. Оптимальное содержание кислорода в почвенном растворе составляет 3,0-8,0 мг/л.

Воздушный, а также газовый режимы в определенной степени могут регулироваться режимом орошения. Так, применение больших норм полива стоками (4-5 тыс. м3/га) ведет к снижению содержания в почве кислорода и развитию восстановительных процессов, а дальнейшее увеличение их - к «утомлению» почвы и снижению ее плодородия.

Правильное установление величины поливных норм при орошении животноводческими стоками имеет особенно важное значение для природоохранной эффективности мелиоративных систем. Завышение поливных норм может обусловить появление загрязненного поверхностного стока, проникновение ингредиентов стоков в грунтовые воды, в дренажно-коллекторную сеть.

В агрономической практике нормы минеральных и органических удобрений на планируемый урожай рассчитывают по выносу питательных веществ растениями с учетом запасов их в почве или по выносу питательных веществ планируемой прибавкой урожайности.

При определении оптимальных доз внесения питательных веществ со стоками такой подход неправомерен, поскольку расчеты ведутся для конкретного года, когда в почве имеется запас питательных веществ. Сказанное относится и к расчету норм внесения стоков на планируемую прибавку урожайности, так как и в этом случае косвенно учитываются запасы питательных веществ в почве.

Подразделение почв по обеспеченности питательными веществами осуществляется по трем показателям: содержанию подвижных форм фосфора, обменного калия и легкогидролизуемого азота.

Расчеты ведутся отдельно по каждому из элементов – азоту, фосфору, калию. Как правило, лимитирующим элементом в этих расчетах является азот, избыток которого наиболее отрицательно сказывается на качестве растениеводческой продукции и грунтовых вод.

Почва считается низко обеспеченной легкогидролизуемым азотом, если его содержание менее 5 мг на 100 г почвы, среднеобеспеченной - если его содержание составляет 5-10 мг на 100 г почвы и высокообеспеченной – если содержание превышает 10 мг на 100 г почвы.

Стоки животноводческих комплексов, по классификации В. Т. Додолиной, относятся к категории сточных вод с высоким агромелиоративным потенциалом. Для полного обеспечения растений питательными веществами требуется всего около 300 м3/га стоков, а оросительные нормы, рассчитанные по дефициту водопотребления.

Комплексный учет таких факторов, как эффективность очистки, урожайность культур, качество растениеводческой продукции, позволил выявить оптимальные нормы животноводческих стоков под основные кормовые культуры: под многолетние травы – 300, под однолетние травы и кукурузу на силос – 240, под подсолнечник на силос – 120, под ячмень на кормовое зерно – 120 – 240 кг/га азота.

Некоторыми учеными допускается применение более высоких норм сточных вод. Среди аргументов в их пользу следующие: возможность уменьшения площади для утилизации сточных вод, рост урожайности сельскохозяйственных культур, резкое увеличение в почве запасов питательных веществ. Что касается размеров площадей полей орошения, полностью обеспечиваемых питательными веществами сточных вод, то положительно оценить можно их увеличение, а не уменьшение, та как такой путь является эффективным решением проблемы кормовой базы комплексов – проблемы не менее важной, чем утилизация животноводческих стоков. Возможность утилизации животноводческих стоков на полях орошения является решающим фактором в создании кормовой базы.

При повышенных нормах внесения стоков урожайность многих культур растет, но питательные вещества при этом используются нерационально: оплата урожаем питательных веществ стоков снижается на 20 - 40%.

Более правильно, как считают специалисты, при наличии пригодны земель и дополнительных источников орошения, увеличивать площадь полей с целью создания устойчивой кормовой базы. Рекомендуют покрывать потребности растений в азоте за счет внесения стоков лишь на 50-75%, остальные 50-25% вносить с минеральными удобрениями.

Исследованиями установлено негативное влияние повышенных норм сточных вод на кормовое качество растениеводческой продукции. При высоких нормах внесения сточных вод (по азоту свыше 300-360 кг/га) содержание нитратной формы азота в небелковой части сырого протеина достигает токсических для животных концентрацией (0,5% на сухое вещество), кроме того, в растениях отмечается высокое содержание калия (более3%).

Резкое увеличение в почве питательных веществ хотя и является с агрономической точки зрения позитивным фактором, но достигается это по существу в ущерб грунтовым водам, водоприемникам дренажного стока, поскольку увеличить содержание в почве питательных веществ – значит нарушить баланс веществ в почве, что неизбежно приведет к усилению выноса биогенных веществ в грунтовые и дренажные воды.

При определении величины поливных норм необходимо принимать во внимание различие во впитывании в почву чистой воды и животноводческих стоков.

Стоки с содержанием взвешенных веществ 30-35 г/л впитываются на 66% менее интенсивно, чем чистая вода.

Необходимость использования чистой водой обусловлена и другими причинами. Вода (в том числе сточная), используемая для орошения вегетирующих культур, должна отвечать определенным требованиям. Так, по данным В.Т. Додолиной, в поливной воде не допускается содержание общего азота более 250, аммиачного -150, калия – 200, фосфора (Р2О5) – 100 мг/л и т.д. В стоках животноводческих комплексов содержание перечисленных компонентов во много раз выше. Поэтому при подготовке стоков для орошения их разбавляют чистой водой (или сточной водой с низким содержанием растворенных веществ) в пропорции 1:8:15. Правда, в последнее время появились сведения, что в ряде опытов орошения стоками без предварительного разбавления чистой водой не оказывало негативных последствий на урожай и качество продукции.

Разбавление перед орошением необходимо при наличии в стоках большого количества взвешенных веществ. Для надежной и устойчивой работы насосов и дождевальной техники содержание сухого вещества в поливной воде должно быть не более 2%.

По сравнению с раздельным внесением животноводческих стоков и чистой воды технология орошения разбавленными стоками более проста, менее трудоемка, и поэтому в настоящее время именно ее можно рекомендовать для практического применения.

# 2. Характеристика места и условий работы

##

## 2.1 Климатические условия

Климат является одним из важнейших факторов в процессах почвообразования. Северная лесостепь представляет собой Зауральскую холмистую равнину. По биоклиматическим показателям территория лесостепного Зауралья подразделяется на подзоны: умеренно влажную северную, периодически засушливую центральную и полузасушливую южную. Хозяйство “Дубровское” расположено в северной части Красноармейского района Челябинской области.

 Красноармейский район Челябинской области относится к подзоне Центральной, которая является главной почвенной базой земледелия региона.

 Климат данной подзоны характеризуется периодической засушливостью и четко выраженной континентальностью климата. По многолетним данным ряда метеостанций средняя температура самого холодного месяца (января) составляет –18,60, а самого теплого (июля) +170, то есть годовые колебания среднемесячных температур равны 35,60. Континентальность климата проявляется и в резком переходе по времени года положительных температур в отрицательные и, наоборот, отрицательных в положительные, в многократном возврате холодов в весенний и раннелетний период.

Переход отрицательных среднесуточных температур в положительные приходится на конец первой декады апреля. Температура выше +50 устанавливается в третьей декаде апреля, а выше +100 – только в первой декаде мая. Продолжительность периода со среднесуточными температурами выше +100 составляет 125-145 дней (примерно с 8 мая по 18 сентября). Сумма положительных температур больше 100 колеблется в пределах 2000-23300С. Однако, безморозный период заметно короче 100-110 дней, а на почве температура без заморозков бывает 90-105 дней. Оттаивание почвы заканчивается 6-21 мая. Позднее оттаивание и связанная с ним низкая температура почвы отрицательно сказывается на деятельности полезных микроорганизмов и на развитие растений.

Осадков за период активной вегетации растений выпадает в пределах 240-250 мм. Влагозапасы в метровом слое почвы к моменту посева зерновых культур бывают достаточными – 140-170 мм. Гидротермический коэффициент (по Селянинову ) в весенне-летний период составляет 1,2-1,4.

Поэтому центральная лесостепь Зауралья одна из наиболее благоприятных для развития земледелия. Все сорта основных зерновых культур здесь обеспечены теплом.

Устойчивый снежный покров устанавливается в середине ноября, достигая 30-40 см, и сохраняется 150-160 дней.

Погодные условия при проведении полевых исследований за три наблюдаемых года (2001, 2002, 2003) были разнообразными (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика погодных условий 2001-2003 годов.

| Показатели | Декада | Май | Июнь | Июль | Август |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 01 | 02 | 03. | 01 | 02 | 03 | 01 | 02 | 03 | 01 | 02 | 03 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Температура воздуха,С0 | 1 | 13.0 | 12.3 | 11.3 | 13,9 | 11.0 | 23.6 | 15.8 | 20.9 | 20.7 | 18.6 | 16,6 | 21.4 |
| 2 | 12.3 | 10.5 | 13.6 | 15,9 | 16.5 | 14,6 | 15.8 | 15.1 | 16.6 | 17.6 | 15.8 | 25.6 |
| 3 | 16.0 | 7.9 | 14.5 | 15.3 | 14.9 | 17,1 | 18.7 | 19.6 | 17,1 | 14.2 | 11,9 | 19.1 |
| Сумма осадков, мм | 1 | 8.5 | 0.7 | 9.6 | 45.4 | 24.0 | 41.0 | 45.4 | 2.7 | 30.7 | 16.8 | 26.7 | 19.0 |
| 2 | 30,5 | 28,3 | 14 | 19,1 | 0 | 17 | 31 | 22.5 | 4.5 | 37.9 | 21.2 | 26.9 |
| 3 | 19,4 | 13,2 | 16 | 3,9 | 0 | 19 | 2,7 | 13.4 | 18.3 | 23.3 | 84.0 | 11.6 |
| За месяц | 30.4 | 10.2 | 61.2 | 110 | 68.2 | 103 | 53 | 38.6 | 53.5 | 78.8 | 131. | 57.5 |

Климатические условия в периоды проведения опытов взяты из Бродокалмакской метеостанции. Подведя итог по данным таблицы 1, можно увидеть, что июнь и июль 2001 года отличались температурами превышающими среднемноголетние значения как по декадам, так и в целом по месяцам, но благодаря достаточно большому количеству прошедших дождей (июнь – 110,0 мм, при среднемноголетнем – 52,0 мм; июль – 55,5 мм, при среднемноголетнем – 82 мм) засухи характерные для этих месяцев, были исключены.

В августе 2001 года не происходило резкого понижения среднесуточных температур воздуха, даже в третьей декаде. Температура оставалась на уровне 16-180С. Осадки, хотя и незначительно, превысили обычное для этого месяца количество, но это не сказалось отрицательно на прохождении фаз спелости зерновых культур. Благодаря этому и достаточно тёплому, сухому сентябрю уборочные работы прошли в оптимальные для Зауралья сроки.

Гидротермический коэффициент по Селянинову составил 1,38, что подтверждает вывод о том, что 2001 год был благоприятный для возделывания сельскохозяйственных культур.

Май 2002 года характеризовался небольшим количеством осадков, с наибольшим показателем в начале месяца. Среднемесячная температура составила 10,20С. Июнь 2002 года отличался пониженной температурой по сравнению с двумя предыдущими годами, а количество выпавших осадков превысило среднемноголетние данные на 16,2 мм. В июле происходило снижение температуры по декадам, а август 2002 года характеризовался недостаточной обеспеченностью теплом и большим количеством осадков.

Осадков в мае 2003 года было значительно больше по сравнению с предыдущими годами. Среднемесячная температура составила 13,3ºС. В июле наблюдается понижение температуры по декадам, а в августе – повышение. Гидротермический коэффициент составил 1,39.

##

## 2.2 Агрохимическая характеристика чернозёмов выщелоченных Челябинской области

Выщелоченные чернозёмы являются лучшими пахотными почвами Зауралья. В Челябинской области они занимают площадь 1,36 млн.га. Выщелоченные чернозёмы имеют сравнительно большую мощность гумусового горизонта (30-50см), карбонаты в них залегают менее глубоко по сравнению с оподзоленными чернозёмами. Для выщелоченных чернозёмов характерно заметное уплотнение переходного (АВ) и иллювиального (В) горизонтов, отсутствие кремнеземистой присыпки и ореховатой структуры. Благодаря сравнительно мощному пахотному слою они характеризуются благоприятными для большинства сельскохозяйственных культур водно-физическими и физико-химическими свойствами. Однако они нередко имеют низкую обеспеченность доступными элементами питания, особенно фосфором (И.В. Синявский, 2001).

Выщелоченные чернозёмы Зауралья характеризуются достаточно высоким содержанием пылеватой и илистой фракции, то есть частиц размером 0,01-0,001 мм и менее 0,001 мм. Они имеют преимущественно мелкопылевато-иловатый и иловато-пылеватый тяжелосуглинистый, реже среднесуглинистый и легкосуглинистый состав, но встречаются разновидности иного гранулометрического состава (А.П. Козаченко, 1999).

Равновесная объемная масса пахотного слоя черноземов выщелоченных колеблется в пределах 1-1,1 г/см3, что обеспечивает общую порозность биологически активного слоя 57-60%, то есть такую, которая обеспечивает оптимальный водно-воздушный режим. Устойчивость сложения обеспечена высоким содержанием водопрочных агрегатов более 0,25мм.

Физико-химические свойства почвы оцениваются по показателю кислотности: актуальной (водная вытяжка), обменной (вытяжка раствором нейтральной соли KСl), и гидролитической (вытяжка раствором гидролитически щелочной соли CH3COONa). Актуальная кислотность обусловлена повышенной концентрацией в почвенном растворе ионов Н+ по сравнению с ОН- и выражена значением отрицательного логарифма концентрации водородного иона рН, который непосредственно обеспечивает ту или иную степень кислотности почвы. Для черноземов выщелоченных характерна слабокислая реакция в пахотном горизонте. На этом уровне она сохраняется до горизонта ВС и С. Гумуса в пахотном слое содержится 7,63%, а запас составляет 210 т/га. По принятой градации это высокий показатель гумусового состояния.

Определение содержания и запаса азота подтверждает известную связь между количеством в почве этого элемента и гумуса. Со снижением содержания гумуса вниз по профилю почвы следует соответственно снижение содержания азота. В пахотном слое азота содержится 0,264% или 7,84 т/га. Однако, только 3,1-4,3% этого количества приходится на легкогидролизуемую фракцию, которая наиболее доступна почвенным микроорганизмам и является ближайшим резервом для трансформации в минеральную, усваиваемую растениями форму.

Слабокислая среда черноземов выщелоченных создает условия для повышения подвижности фосфатов. Концентрация фосфора в пахотном слое составляет 0,135% в подпахотном - 0,089% или 3,72 и 1,56 т/га. В то же время содержание его подвижных фракций как правило низкое.

По отношению к валовому фосфору подвижные фракции составляют менее 0,5%. Черноземы выщелоченные имеют среднюю и повышенную обеспеченность калием, если судить по содержанию его обменной фракции. В пахотном слое его содержится 7,22% или 61,7 т/га, в подпахотном - 2,23% или 39 т/га. В поглощающем комплексе на долю обменного калия приходится 0,55-0,90%.

На участке предполагаемого орошения животноводческими стоками по специфике мелиоративного воздействия встречаются две мелиоративные группы.

Первая мелиоративная группа

К данной группе отнесены почвы, формирующиеся при залегании грунтовых вод глубже 5-ти метров с минерализацией 0,3-1 г/л и занимающие верхние части пологих склонов. Это лучшие почвы. Формируются на тяжелых делювиальных карбонатных суглинках. Преобладающими видами по гумусности и мощности являются черноземы среднегумусные среднемощные. Мощность гумусового горизонта 42-45 см, а у маломощных 36-40 см. Естественное плодородие почв высокое. Содержание гумуса в пахотном горизонте от 5,2 до 9,1 %. Обеспеченность элементами питания высокое фосфатами – 11,3-12,2 мг/100г почвы, обменным калием – 10,9 мг/100 г почвы, общим азотом - 290-330 мг/100г почвы.

Реакция почвенного раствора нейтральная в гумусовом горизонте 6,5-7,1 и слабощелочная в почвообразующей породе 8,1-8,3. Емкость поглощения в гумусовом горизонте высокая 43 мг – экв/100г почвы. Почвы не засолены. Объемная масса в гумусовом горизонте составляет 1,24 г/см3. Общая порозность почв удовлетворительная для пахотного слоя 54%. Коэффициент дисперсности составляет 15%. Коэффициент впитывания в пахотном горизонте 0,47-0,79 м/сут, в слое 44-64 см – 0,73-0,96 м/сут. При орошении ухудшения свойств почв не предвидится. Почвы пригодны под любые районированные культуры и нуждаются в орошении.

Вторая мелиоративная группа

Данные почвы приурочены к средним частям склона. Формируются на тяжелых делювиальных карбонатных суглинках, при залегании уровня грунтовых вод на глубине 3-5 метра с минерализацией 0,3-1,0 г/м.

В зависимости от сложности мероприятий по мелиоративному освоению разделяются на две подгруппы.

В первую подгруппу выделены почвы лугово-черноземные, выщелоченные средне и тяжелосуглинистые. По своим морфологическим свойствам они близки к почвам первой мелиоративной группы. По механическому составу преобладают среднесуглинистые почвы, но встречаются и тяжелосуглинистые. Естественное плодородие почв высокое. По гумусности, почвы отнесены к среднегумусным. Содержание гумуса в пахотном горизонте 8,0-9,1%. Обеспеченность элементами питания высокая. Реакция почвенного раствора от нейтральной (6,5-7,8) до слабощелочной (8,0-8,3) вниз по профилю. Емкость поглощения высокая 43,5-45,3 мг-экв/100г почвы. Почвенный профиль не засолен. Водно-физические свойства аналогичны первой группе. Почвы пригодны под любые районированные культуры и нуждаются в орошении. Поливная норма на 1/3 ниже, чем для первой группы.

Ко второй подгруппе отнесены лугово-черноземные слабосолонцеватые почвы, занимающие незначительную площадь в юго-западной части участка. Емкость поглощения -41,7 мг-экв. Среди поглощенных оснований преобладает кальций, но также присутствует поглощенный натрий 2,4-4,0 мг/экв, что составляет 8-9% от емкости поглощения и указывает на слабую солонцеватость. Почва не засолена. Почвы пригодны под любые районированные культуры и нуждаются в орошении, поливная норма на 1/3 ниже, чем для первой группы. Для использования этих почв под орошение потребовалось внесение гипса 2-3 т/га.

Обеспеченность растений азотом зависит от процессов минерализации и нитрификации азотистых соединений почв. На парах они активны, поэтому в почве накапливается много доступного растениям минерального, преимущественно нитритного азота. После других предшественников запас этого элемента в черноземах выщелоченных к посеву сельскохозяйственных культур бывает недостаточным. Калием черноземы выщелочные в большинстве случаев обеспечены в полной потребности растений (А.П. Козаченко, 1997).

##

## 2.4 Производственная оценка хозяйства

В хозяйстве «Дубровское», искусственная биологическая очистка не функционировала. Возникла острая проблема утилизации стоков. В разработанном ТЭО предусматривалось навозные стоки после механической очистки использовать на орошение сельхозугодий. Почвенный метод очистки навозных стоков является более надежным, чем искусственная биологическая очистка. Так при рациональных дозах внесения навозных стоков в вегетационный период стоки полностью поглощаются активным слоем почвы, биогенные элементы на 99-100% усваиваются микроорганизмами и корневой системой растений. Таким образом, оросительные системы с использованием навозных стоков являются надежным и эффективным водоохранным сооружением. Челябинская станция химизации проводила в хозяйстве комплекс исследований по влиянию норм внесения навозных стоков на урожай культур, на плодородие, процессы самоочищения почв. На основе проведенных научных исследований в хозяйстве «Дубровское», и накопленного научного и практического опыта в аналогичных регионах страны разработаны рекомендации по использованию стоков для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий в сложных гидрогеологических условиях Челябинской области.

Площадь землепользования хозяйства “Дубровское” составляет 12974 га, в том числе занято под пашню 9793 га, сенокосы 1479 га, пастбища 1335 га, леса и угодья 367. В таблице 2 приведена экспликация земель в хозяйстве.

Таблица 2 – Экспликация земель в хозяйстве

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование угодий | Площадь, га |
| общая земельная площадь | 12974 |
| пашня | 9793 |
| сенокосы | 1479 |
| пастбища | 1335 |
| леса и кустарники | 367 |

Хозяйство специализируется на откорме крупного рогатого скота. На существующем комплексе размещается до 6700 голов бычков одновременно. Производство осуществляется на промышленной основе с применением передовых технологий. В хозяйстве выращиваются так же племенные лошади ,62 головы молодняка и 47 голов основного стадо. Выращиваются так же свиньи – 128 голов.

# 3. Экспериментальная часть

## 3.1 Методика исследования

Исследования по изучению влияния орошения животноводческими стоками на накопление нитратного азота в почве и растениях и на качество кормовых культур (прежде всего однолетних трав) проводились Челябинской станцией химизации сельского хозяйства.

Исследования по влиянию орошения жидкой фракцией стоков на плодородие черноземных почв и качество кормовых проводили в полевом деляночном опыте по следующей схеме:

1 вариант – контроль без орошения;

2 вариант – орошение чистой водой;

3 вариант – орошение стоками N280;

Площадь делянки 42 м2, учетная площадь 25 м2. Повторность четырехкратная, расположение делянок рендомизированное.

Поливы осуществлялись уменьшенной оросительной нормой 1000 м3/га. Для характеристики почвенного покрова при закладке полевых опытов фиксировались исходное плодородие почвы. Для чего отбирались почвенные образцы до глубины 1 метра через каждые 20 см. В образцах определялись основные показатели, характеризующие плодородие и мелиоративное состояние почвы: реакция среды (рН) потенциометрическим методом; подвижные фосфор и калий в одной вытяжке по Чирикову; легкогидролизуемый азот по И. В. Тюрину и М. М. Кононовой. Определение химического состава стоков по технологической цепочке их очистки, химического состава поливных стоков. В отобранных пробах стоков определялись следующие показатели: реакция среды, взвешенные и органические вещества (ХПК), щелочность, хлориды, сульфаты, калий, натрий, кальций, магний, фосфор, азот аммиачный и органический - по методикам, изложенным в «Унифицированных методах анализа сточных вод» под редакцией Ю. Лурье, 1973 и « Методических указаниях по выполнению научно- исследовательских работ при изучении вопросов использования сточных вод и стоков животноводческих комплексов на орошение», Москва, 1985.

Определение химического состава растений проводили по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов по следующим показателям: клетчатка, сырой жир, фосфор, калий, кальций, магний; нитраты - дисульфофеноловым методом (В.П. Плешков, 1968) (Приложение 1).

На массиве орошения рассматривались два варианта пятипольного севооборота.

- Структура посевных площадей согласованная со специалистами хозяйства.

1 севооборот:

1. Пар;

2. Яровая пшеница (зерно);

3. Однолетние травы на зеленый корм

4. Многолетние травы на зеленый корм;

5. Многолетние травы на зеленый корм;

- Севооборот, предлагаемый при удобрительно-увлажнительном орошении стоками.

2 севооборот:

1. Однолетние травы на зеленый корм;

2. Яровая пшеница;

3. Ячмень на зеленый корм;

4. Многолетние травы на зеленый корм;

5. Кукуруза на зеленый корм;

Годовая норма внесения стоков определяется по выносу биогенных элементов (азота, фосфора, калия)планируемым урожаем сельскохозяйственных культур по формуле:

Мс = В \* β /10 \* К1 \* К2 \* С,

где

Мс – годовая норма внесения стоков, м3/га;

В – вынос питательных веществ из почвы планируемым урожаем сельскохозяйственных культур, кг/га;

β – коэффициент обеспеченности почвы питательными веществами, принимаем равным 1(категория обеспеченности средняя);

К1 – коэффициент использования питательных веществ растениями из стоков, принимается равным для азота 0,7, фосфора и калия -0,6;

К2 – коэффициент, учитывающий потери аммиачного азота в процессе полива, для азота – 0,85, фосфора и калия – 1;

С – содержание питательных элементов в %;

## 3.2 Результаты исследования

* + 1. Химический состав животноводческих стоков

Анализ химических стоков свидетельствует о том, что разделение их на фракции приводит к некоторому увеличению рН среды, но при этом она остается слабощелочной 6 – 7.8. Масса взвешенного осадка уменьшается на 8.0 г/л. В стоках содержатся сульфат-ионы, ионы хлора и карбонатные ионы, которые являются преобладающими среди ионов. При разделении стоков концентрация ионов хлора в почве уменьшилась со 158 мг/кг до 95.5 мг/кг. Концентрация сульфатных ионов составила 57,5 мг/кг почвы. Содержание катионов натрия не превышает ПДК и составила 130,5 мг/кг. Таким образом, при низком содержании катионов натрия и ионов хлора опасности засоления нет.

Химический состав неразделенных стоков характеризуется высоким содержанием питательных веществ. Азот общий составляет 690 мг/кг, фосфор-336 мг /кг и калий-230,5 мг /кг почвы. После разделения содержание элементов питания снизилось: общего азота до 291мг/кг, фосфора-139 мг/кг, калия-160 мг/кг

3.2.2 Нормы и сроки внесения удобрений

Для каждой культуры подсчитывается вынос питательных веществ из почвы запланированным урожаем за один год ротации предлагаемых севооборотов по трем биогенным элементам. По расчетному выносу определяется годовая норма внесения стоков для каждой культуры севооборота по азоту общему, фосфору и калию и за расчетную принимается абсолютно минимальное значение нормы из трех полученных величин.

Расчет удобрительных норм в первом варианте севооборота показывает, что урожайность составила у пшеницы 1,54 т/га, однолетних трав- 2,59 т/га, многолетних трав- 5,36 т/га. Вынос азота с планируемым урожаем у однолетних трав на зеленый корм составил 70 кг/га. Принятая норма внесения стоков составила у однолетних и многолетних трав 400 м3/га.

Во втором варианте севооборота большая планируемая урожайность у кукурузы 4 т/га, многолетние травы 3,50 т/га, однолетние травы 2,50 т/га. Вынос азота у кукурузы составил 160 кг/га. Все остальные культуры выносят азот также как и в первом варианте севооборота. Принятая норма внесения стоков у кукурузы – 950 м3/га, однолетние и многолетние травы – 400 м3/га, ячмень на зеленый корм -- 250 м3/га.

Согласно расчетов средняя удобрительная норма по данным севооборотам составляет 540-600 м3/га и соответственно площадь утилизации –1077-960 га. Принятые удобрительные нормы и нормы внесения азота по культурам севооборотов в таблице 3.

Таблица 3- Удобрительные нормы и нормы внесения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименования | Удобрительные нормы, м3/га | Норма внесения азота, г/га |
| Однолетние травы | 400 | 114 |
| Ячмень | 250 | 22 |
| Многолетние травы | 400 | 114 |
| Кукуруза | 950 | 272 |
| Наименования | Удобрительные нормы, м3/га | Норма внесения азота, г/га |
| Зерновые | 600 | 172 |

Недостающее количество питательных элементов вносится в виде подкормок из минеральных удобрений.

Оптимальными сроками внесения органических удобрений являются для яровой пшеницы – под вспашку зяби, для однолетних трав – осенью под зябь.

3.2.3 Агромелиоративные показатели чернозема выщелоченного при орошении животноводческими стоками

Животноводческие стоки содержат большое количество органических и неорганических соединений, оказывающих влияние на процессы, происходящие в почве. В связи с этим большое значение имеют исследования влияния животноводческих стоков на свойства почвы. Перед применением стоков для орошения кормовых культур исследовались исходные показатели чернозема выщелоченного, которые приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Исходные агрохимические свойства чернозема выщелоченного в полевом опыте (2003)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Глубина, см | РН (Н2О) | Содержание элементов, мг/100г почвы |
| N-гидролизуем. | N-нитратный | Р2О5 | К2О |
| 0 -20 | 6,4 | 4,1 | 0,19 | 4,3 | 8,31 |
| 20 – 40 | 6,6 | 4,0 | 0,15 | 4,8 | 6,99 |
| 40 – 60 | 6,7 | 3,8 | 0,14 | 4,5 | 7,6 |
| 60 -80 | 6,8 | 2,7 | 0,10 | 4,2 | 7,3 |
| 80 -100 | 8,2 | 1,8 | 0,02 | 4,2 | 7,0 |

Прежде чем применять стоки на орошение кормовых трав, почва была исследована на содержание ряда элементов. В ходе исследований было выявлено, что рН среды изменяется от 6,4 до 8,2. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое почвы составляло 4,0 – 4,0 мг/100г почвы. Это говорит о недостаточном его содержании в почве. Содержание нитратов в слое 0-20 см составляло 0,19 мг/100 г почвы. Обеспеченность почвы фосфором высокая на глубине 20-40 см и составляла 4,8 мг/100г почвы. Калия в черноземе в исходном состоянии в пахотном слое содержалось 8,1-8,0 мг/100 г почвы, что говорит о средней обеспеченности почвы калием.

Таким образом, мы видим, что для повышения содержания элементов почвы необходимо вносить органические удобрения.

Изменение содержания элементов в почве при орошении приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Агрохимические свойства чернозема выщелоченного в полевом опыте при орошении (2001- 2003 года)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Глубина, см | рН (Н2О) | Содержание элементов, мг/100грам почвы |
| N-гидролизуем. | N-нитратный | Р2О5 | К2О |
| 1. Чистая вода | 0-20 | 6,5 | 4,1 | 0,13 | 4,4 | 8,2 |
| 20-40 | 7,3 | 3,9 | 0,15 | 34,0 | 8,1 |
| 40-60 | 7,7 | 3,0 | 0,14 | 4,5 | 7,7 |
| 60-80 | 7,8 | 2,4 | 0,02 | 3,9 | 7,6 |
| 80-100 | 8,15 | 0,9 | 0,03 | 3,7 | 7,2 |
| 2. Стоки N280 | 0-20 | 7.1 | 6.0 | 0.12 | 8,8 | 14.0 |
| 20-40 | 7.0 | 7,0 | 0.16 | 8.8 | 11.5 |
| 40-60 | 7.3 | 6.3 | 0.10 | 8.5 | 10.6 |
| 60-80 | 8.0 | 5.9 | 0.08 | 4.5 | 10.6 |
| 80-100 | 8.3 | 5.5 | 0.04 | 3.6 | 9.5 |

Анализ агрохимических свойств чернозема выщелоченного при орошении свидетельствует о том, что на всех вариантах рН с глубиной изменялось от 6,5 до 8,15. Внесение питательных веществ со стоками способствовало в определенной мере накоплению подвижных форм NPK. При орошении водой содержание гидролизуемого азота, нитратов не изменилось. Содержание фосфора в пахотном слое увеличилось незначительно, на 0,4 мг/100 г почвы.

При орошении стоками рН среды изменялось от 7,1 до 8,3. Содержание гидролизуемого азота, фосфора и калия повысилось в пахотном слое. Содержание нитратного азота в слое 20-40 см составляло 0,16 мг/100 г почвы, то есть наблюдается тенденция к ускорению процесса минерализации.

Если поступление соединений азота со стоками превышает усвояемость их растениями и перерабатывающую способность почвогрунтов, то в них проходят процессы окисления аммония до нитратов, накопления последних и поступление в грунтовые воды.

3.2.4 Влияние орошения на качество кормовой продукции

Проводились исследования химического состава растений. Определяли такие показатели как клетчатка, сырой жир, фосфор, калий, кальций, магний, нитраты.

Таблица 6 - Химический состав однолетних трав, 2003 год

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты | Протеин | Жир | Клетчатка | БЭВ | К | NA | Са | Mg | Р | N-NO3 | Ca:Р | К |
|  | % на сухое вещество | Ca+Mg |
| 1. Контроль без орошения | 8,8 | 2.0 | 34.3 | 35,6 | 1.3 | 0.01 | 0.41 | 0.20 | 0.14 | 0.0283 | 2.9 | 2.0 |
| 2. Орошение чистой водой | 9,8 | 2.0 | 32,8 | 35,3 | 1.5 | 0.01 | 0.33 | 0.30 | 0.15 | 0.1520 | 2.2 | 2.5 |
| 3. Полив стоками N280 | 9,5 | 2.8 | 35.2 | 34,0 | 1.6 | 0.01 | 0.41 | 0.26 | 0.21 | 0.056 | 2.0 | 2.3 |

Результаты исследований химического состава однолетних трав показали, что содержание нитратов находится в допустимых пределах (ПДК – 0,2% на сухое вещество). Протеин составляет 7,2-8,1 %, что является нормальным для злаковых трав, концентрации K, Na, Ca, Mg, и P близки по зоотехническим нормам, предъявляемым к зеленым кормам. Величина отношения Ca:P укладывается в допустимые пределы, а отношение K: (Са+Mg) на орошаемых вариантах несколько превышает оптимальные значения (не выше 2,0). При орошении наблюдается увеличение содержания сырого протеина до 9,5-10% против 8,8% на контроле без орошения и 9,8% при орошении чистой водой.

Концентрация калия в 3 варианте возрастает в 1,5-2,6 раза однако она находится в допустимых при скармливании пределах.

В то же время отмечается снижение поступления кальция в растения.

Отмечается повышенное содержание нитратов в зеленом корме на варианте с орошением чистой водой, что, видимо, объясняется неравномерностью внесения минеральных азотных удобрений в весеннюю подкормку, которая проводилась на данном поле. Заметно снижается при орошении количество жира, примерно в 1,8 раза.

Необходимо отметить высокое содержание клетчатки в травах, содержание ее несколько выше при орошении чистой водой, на других вариантах – практически одинаково.

Количество калия несколько увеличивается при орошении. На всех вариантах количество его выше нормы, не превышает ПДК (3%).

Содержание натрия и кальция по всем вариантам соответствует нормативным требованиям для кормления. Количество фосфора во всех вариантах ниже нормы для растений, в связи с чем соотношение Са :и Р, учитываемое при кормлении животных несколько понижено. Содержание магния на контроле – в норме, на вариантах чистая вода и N280 на уровне контроля и близко к верхней границе нормы. Количество нитратов в контрольном варианте соответствует ПДК. При орошении чистой водой наблюдается тенденция увеличения содержания нитратов, но в пределах ПДК. На вариантах при орошении стоками количество нитратов несколько выше, чем в варианте без орошения. Корма с полученным содержанием нитратов нетоксичны для здоровья животных.

В зеленой массе трав при использовании стоков (3 вариант) наблюдается повышение содержания протеина, снижение при этом содержания клетчатки, кальция, магния, увеличение концентрации калия и фосфора. В вариантах при орошении чистой водой его содержание находится в нормируемых пределах, на варианте стоки количество его выше нормы, но не превышает ПДК. Содержание натрия по всем вариантам соответствует нормативным требованиям.

По всем вариантам количество кальция в норме. Количество магния в норме при орошении стоками, на контрольных вариантах содержание магния выше нормы. Содержание фосфора во всех вариантах ниже нормы для кормления животных.

Наиболее приемлемой для целей кормления следует считать зеленую массу с 3 варианта.

Количество нитратов в травах по вариантам в норме.

Исследования химического состава кукурузы, выращенной при орошении стоками и без орошения, показали, что количество протеина в обоих вариантах примерно одинаковое. Не оказывает влияние орошение стоками и на количество жира. Содержание клетчатки высокое (для анализа взято растение целиком). Количеств калия выше нормы, но в пределах ПДК. Содержание натрия оптимально. Кальций снижается при орошении стоками, ниже нормы. Количество фосфора при орошении в норме.

Особое беспокойство вызывает очень высокое содержание в кукурузе нитратов, как при орошении, так и в контроле. В контроле оно превышает ПДК в 10 раз, в опыте в 20 раз, что вероятно связано со значительным фоновым загрязнением почвы нитратами.

#

# 4. Экономическая эффективность применения органических удобрений

Применение удобрений в сельском хозяйстве должно быть экономически выгодным. Анализ экономической эффективности производства и применения органических удобрений необходим для выявления резервов улучшения их использования, экономического обоснования их применения.

Применение поливной техники, приспособленной и для внесения стоков, сокращает капитальные, а особенно эксплуатационные затраты. Кроме того, исключается разрушающее действие тяжелых агрегатов на структуру почвы, а также повышается усвояемость удобрений.

Внесение органических удобрений значительно повышает урожайность сельскохозяйственных культур. Урожайность однолетних трав на зеленую массу может достигать до 25 т/га и соответственно способствовать увеличению выхода кормовых единиц.

Таблица 7 – Выход кормовых единиц в зависимости от урожая однолетних трав на зеленую массу

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты | Урожайность |
| ц/га | ц. к. ед/га |
| 1 Контроль без орошения | 76,4 | 113,5 |
| 2 Орошение чистой водой | 89,6 | 139,4 |
| 3 Стоки, 1000 м3/га | 150,0 | 325,5 |

Изучение влияния орошения стоками на урожайность однолетних трав показала, что в среднем за три года наибольшее количество кормовых единиц с 1 га было собрано в 3 варианте – 325,5 ц. кормовых единиц. Исследования в опыте показали, что несмотря на изменяющиеся погодные условия вегетационного периода 2001-2003 годов, полив с оросительной нормой 1000 м3/га оказал благоприятное воздействие на урожайность однолетних трав.

Оценка экономической эффективности орошения однолетних трав животноводческими стоками представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка экономической эффективности орошения однолетних трав на зеленый корм животноводческими стоками

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Варианты |
| 1 контроль | 2 Чистая вода | 3 Стоки, м3/га |
| Урожайность, т/га | 7,6 | 8,9 | 15,0 |
| Прибавка урожая, т/га | Х | 1,3 | 7,4 |
| Стоимость всей продукции, руб. | 228000 | 267000 | 450000 |
| Прямые затраты на 1 га, руб. | 1900 | 2554,51 | 3218,64 |
| Окупаемость прямых затрат, руб./руб. | 1,2 | 1,1 | 1,3 |
| Чистый доход с 1 га, руб. | 380 | 115,5 | 1281,4 |
| Рентабельность прямых затрат, % | 20,0 | 4,5 | 39,8 |

Из таблицы 8 видно, что применение орошения стоками в 3 варианте наблюдается высокая урожайность однолетних трав – 15 т/га, высокая окупаемость прямых затрат -1,3 руб./га и высокий чистый доход -1218,4 руб./га по сравнению с 1 и 2 вариантами.

Во 2 варианте наблюдается средняя урожайность -7,6 т/га при высоком показателе прямых затрат -2554,51 руб./га и низкой рентабельности -4,5 %.

Таким образом, орошение стоками наиболее эффективно и обеспечивает высокий доход при возделывании однолетних трав.

#

# 5. Безопасность жизнедеятельности

## 5.1 Охрана труда

5.1.1 Общие положения

Современное сельскохозяйственное производство оснащается разнообразными сложными машинами, орудиями, агрегатами, безопасная работа на которых требует соответствующих знаний. Широкое применение электроэнергии в сельском хозяйстве требует обязательного ознакомления рабочих, служащих с вопросами электробезопасности (А.А. Новиков. 1996).

В сельскохозяйственном производстве в целом уровень высок. Поэтому важное значение приобретает профилактика травматизма на предприятии, то есть улучшение всей организационной работы по охране труда и внедрение мероприятий технического характера.

Очень важно знать при этом какие причины вызывают травматизм, как с ним бороться.

Если обобщить все причины травматизма, характерные для сельскохозяйственного производства, то можно составить следующую их классификацию (В.А. Андреев, М.Н. Новиков, С.М. Лукин, 1990):

•организационные: отсутствие или некачественное проведение инструктажа и обучения; отсутствие инструкций по охране труда; недостаточный контроль охраны труда ; неудовлетворительная организация и содержание рабочих мест;

•технические: несоответствие нормам безопасности конструкций технологического оборудования и подъемно транспортных устройств, технологические оснастки; отсутствие или недостаточная надежность защитных устройств, наличие потенциально опасных зон; несоблюдение сроков технического обслуживания и ремонта тракторов, комбаинов, машин, оборудования;

• санитарно-гигиенические: неблагоприятные метеорологические условия, высокая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны; неудовлетворительные условия освещения; высокий уровень шума и вибрации;

•психофизиологические: совершение ошибочных действий рабочими вследствие тяжести, напряженности труда, повышенной утомляемости, снижения внимательности; нарушение правил безопасности выполнения работ.

Таким образом, для предотвращения травматизма и заболеваемости в сельском хозяйстве необходимы разносторонние знания по охране труда, умение устранять потенциальные опасности и вредности, учитывать влияние меняющихся внешних условий на безопасность труда.

5.1.2 Техника безопасности при утилизации навоза

Навоз биологически активен. В результате ферментативного и микробного разложения органического вещества образуются сероводород , углекислый газ, аммиак, метан и окись углерода, которые представляют опасность для людей, работающих в закрытых цехах и навозохранилищах. Чаще всего приходится иметь дело со смесью воздуха и этих газов. Попадание такой смеси в организм человека вызывает паралич обоняния, удушье, падение пульса, потерю сознания. Поэтому при всех операциях, связанных с удалением навоза, подготовкой его к использованию, хранением и внесением в качестве удобрения, необходимо неукоснительно соблюдать требования техники безопасности и производственной санитарии (П.Я. Семенова , 1982).

Каналы навозоудаления должны быть полностью закрыты решетчатыми полами или сплошным настилом. Решетчатые панели делают без острых или выступающих частей.

Электрооборудование системы навозоудаления надежно заземляют, а вращающиеся детали установок ограждают защитными кожухами.

Приемный навозосборник, машинное отделение насосной станции оборудуют системой принудительной вентиляции. Помещение резервуара насосной станции должно быть отдельно от машинного зала глухой газоводонепроницаемой перегородкой. Для предупреждения опасности взрыва при попадании в насосную станцию взрывоопасных и вредных газов применяют осветительную аппаратуру и электродвигатели во взрывобезопасном исполнении. При этом нельзя пользоваться открытым огнем и курить. Чтобы исключить случаи отравления газами, постоянно контролируют состояние воздуха в помещении, используя шахтерские лампы или газоанализаторы. У работников насосных станций должны быть противогазы (В.И. Штыков, Я.З. Шевелев, О.Ю. Кошевой, 1987). Для выполнения работ, связанных с эксплуатацией системы удаления и хранения навоза, создают бригаду, численность которой зависит от объема работ. Не разрешается приступать к работе с неполным комплектом инвентаря по технике безопасности и неисправным инструментом.

При устранении неисправностей в колодцах, навозосборниках и коллекторах, а также при техническом осмотре системы навозоудаления в бригаду включают не менее трех человек: один работает в колодце, два других - на поверхности, оказывая в случае необходимости помощь работающему в колодце.

Такая бригада должна иметь следующие предохранительные и защитные приспособления: предохранительные пояса и веревку, испытанную на разрыв при нагрузке 200 кг (длина веревки должна превышать глубину колодца на 2-3 м); изолирующий противогаз со шлангом длиной на 2 м больше глубины колодца, но не более12 м (нельзя применять фильтрующие противогазы); взрывобезопасную шахтерскую лампу или газоанализатор, аккумуляторный фонарь напряжением не более 36 В; оградительные приспособления; инструмент для открывания крышек колодцев и навозосборников; полевую аптечку.

Перед спуском рабочего в колодец или навозосборник необходимо проверить шахтерской лампой наличие в них газов и в случае необходимости удалить их с помощью вентилятора или воздуходувной машины. В отдельных случаях для удаления газов емкости заполняют водой, которую затем откачивают. Выжигать газ огнем, бросая в навозосборник горящую бумагу или предметы, нельзя, так как это может вызвать взрыв.

Если газ полностью удалить нельзя, спуск в колодец или навозосборник, а также работы в них проводят только с предохранительным поясом и веревкой и при использовании шлангового изолирующего противогаза с подачей в него чистого воздуха.

К работе по производству компостов следует допускать лиц не моложе 18 лет, прошедших медицинский осмотр, хорошо знающих устройство механизмов и принцип их работы, условия технической эксплуатации средств транспортирования, перемешивания, дозирования исходных компонентов и готовых компостов, а также правила пожарной безопасности.

Механизированные хранилища и цеха по производству компостов должны иметь наружную вентиляционную систему, выполненную в соответствии с нормами технологического проектирования этого типа предприятий.

Для соблюдения санитарно-гигиенических правил работниками цехов по производству компостов следует предусматривать специально оборудованные места отдыха и приема пищи, помещения для сушки и хранения спецодежды, умывальники и туалеты. Работники цехов по производству компостов должны обеспечиваться спецодеждой в соответствии с существующими нормами, а также спецпитанием, назначенным в соответствии с действующими правовыми нормами.

Во время работы машин по производству и применению навоза нельзя находиться вблизи рабочих органов, в кузове или на сцепке, выполнять техническое обслуживание или другие операции. Не допускается работа машин со снятыми кожухами карданного вала, зубчатых, ременных и цепных передач. Осмотр, регулировку и ремонт машин можно проводить только после полной их остановки, обесточивания электросети и установления на прочную опору рабочих органов.

При отравлении, получении травмы пострадавшего немедленно удаляют из опасной зоны, вызывают врача и оказывают первую помощь (В.А. Андреев, М.Н. Новиков, С.М. Лукин, 1990).

## 5.2 Охрана окружающей среды

При переводе животноводства на промышленную основу возникла проблема утилизации навозных стоков и бесподстилочного навоза. Вблизи животноводческих комплексов и ферм промышленного типа особую угрозу окружающей среде представляют скопления навоза, а также нитратное и микробное загрязнения почв, фитоценозов, поверхностных и грунтовых вод.

Поэтому при выборе места для размещения животноводческих комплексов должны быть обоснованы возможности утилизации навоза и производственных стоков с учетом природоохранных требований. При этом учитывают орографические (геоморфологические), эдафические, метеорологические, гидрологические, гидрогеологические факторы, наличие и состояние лесной растительности, сельскохозяйственных угодий (для утилизации навоза в виде удобрений) и селитебных территорий.

В. Г. Минеев и Е. Х. Ремпе (1990) считают, что животноводческие комплексы становятся мощным фактором негативного воздействия на окружающую среду в результате накопления в них огромного количества бесподстилочного навоза и навозных стоков. Достаточно сказать, что микробное и общее загрязнения в районе расположения таких комплексов в 8-10 раз превышают естественный фон загрязнения почвенного и снежного покрова (В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др., 2000).

Загрязнение почв, снежного покрова и вод местного стока биогенными элементами влечет за собой соответствующие изменения показателей качества фитомассы культур на сельскохозяйственных угодьях, примыкающих к животноводческим фермам и комплексам.

Одним из основных загрязнителей окружающей среды являются нитраты. На участке, примыкающем к ферме, максимальное содержание нитратов обнаружено в травах. На накопление в травах нитратов решающим образом влияют нормы внесения стоков. С увеличением их от 240 до 420 кг/га азота содержание нитратов в травах увеличивается в 4-5 раз.

Содержание нитратов в траве колеблется по годам и по циклам скашивания. В однолетних травах без орошения и с орошением умеренной нормой стоков (120 кг/га азота) содержание нитратов и нитритов несколько выше, чем в многолетних травах, но при внесении повышенной нормы (360 кг/га азота) оно выравнивается (В. И. Штыков, Я. З. Шевелев, О. Ю. Кошевой,1987).

Накопление в кормах нитратов свыше 0,5 угрожает интоксикацией животных. В пересчете на азот это составляет 0,11%.

Следовательно, качество кормов многолетних трав при орошении животноводческими стоками нормой 420 кг/га азота нельзя считать удовлетворительным. Близким к опасному уровню (0,09 %) было и содержание нитратного азота в многолетних травах привнесении со стоками 360 кг/га азота. Однако при чрезмерно высоких нормах внесения стоков урожайность однолетних трав снижается, что обуславливает ожогами растений (В.И. Штыков, Я.З. Шевелев, О.Ю. Кошевой, 1987).

Нитраты присутствуют во всех средах: почве, воде, воздухе. Сами нитраты не отличаются высокой токсичностью, однако, под действием микроорганизмов или в процессе химических реакциях восстанавливаются до нитритов опасных для человека и животных. В организме теплокровных нитриты участвуют в образовании более сложных (и наиболее опасных) соединений - нитрозоаминов, которые обладают канцерогенными свойствами. В связи с опасностью, которую нитраты могут представлять для нормального функционирования организма человека, в различных странах разработаны ПДК нитратов в продуктах питания.

Нитраты в повышенной концентрации могут влиять на активность ферментов пищеварительной системы, метаболизм витамина А, деятельность щитовидной железы, работу сердца, на центральную нервную систему (В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др., 2000).

Орошение стоками вызывает некоторое повышение концентрации в дренажной воде органических и биогенных веществ, таких, как нитраты, аммонийный азот, фосфор. Загрязнение дренажного стока во многом определяется его формированием. Наибольший вынос органических и минеральных веществ в дренажную сеть наблюдается во влажные годы, за счет более значительных объемов дренажного стока. При орошении животноводческими стоками кислотность дренажной воды уменьшается. При внесении более низких норм кислотность стоков уменьшается незначительно.

Поверхностный сток с орошаемой стоками территории, имеющий место при осенних обложных дождях, также не загрязняется ингредиентами сточных вод.

При вегетационном орошении многолетних трав стоками животноводческого комплекса обеспечивается надежная охрана водоисточников от загрязнения. Питательные вещества при этом использовались рационально, что положительно сказывалось на урожае (В.И. Штыков, Я.З. Шевелев, О.Ю. Кошевой, 1987).

Рациональная система применения удобрений, позволяющая уменьшить вероятность накопления нитратов в растениеводческой продукции, предлагает правильное определение форм, доз, сроков и способов внесения (В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др., 2000).

Уменьшение потерь питательных веществ из почвы неразрывно связано с внедрением высокого уровня агротехники, направленной на повышение коэффициентов использования питательных веществ из свиного навоза. Научно обоснованные севообороты и рациональная система удобрений значительно сокращают непроизводительные потери внесенных удобрений и предохраняют окружающую среду от загрязнения (В.А. Андреев, М.Н. Новиков, С.М. Лукин, 1990).

Для охраны окружающей среды предусмотрены санитарно-защитные зоны и зеленые насаждения животноводческих комплексов. Животноводческие комплексы отделяют санитарно- защитными зонами от жилой застройки сельских населенных пунктов. Такую зону устанавливают от границы территории, на которой размещаются здания и сооружения для содержания животных, а такие от площадей навозохранилищ или открытых складов кормов.

Со стороны жилой зоны в санитарно- защитной зоне предусматривают лесные полосы шириной не менее 48 м (18 рядов) при ширине санитарно-защитной зоны свыше 100 м. Со стороны животноводческого комплекса для защиты их от снежных наносов, песка и пыли в санитарно-защитной зоне создают лесные насаждения. Кроме того, лесные насаждения создают и на территории фермы и комплексов для отделения живой защитой навозохранилищ, очистных сооружений, площадок компостирования, буртов навоза и т.п. от животноводческих и служебных помещений, пунктов осеменения, складов кормов. Эти насаждения размещают таким образом, чтобы не затруднять циркуляцию воздуха на территории ферм и комплексов.

Одной из немаловажных причин сложившегося положения с навозом служит прогрессирующее до последнего времени отделение животноводства от земледелия и перевод его на промышленную основу. Земледелие для животноводства становится лишь поставщиком кормов, точнее даже поставщиком сырья для промышленного производства концентрированных кормов. Обратная связь между этими отраслями практически отсутствует, а это уже существенное нарушение экологической сбалансированности природного цикла веществ (В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др., 2000).

# ВЫВОДЫ

Исследования, проведенные в 2001 -2003 годах по влиянию жидкого бесподстилочного навоза на плодородие почвы и качество кормовых трав на выщелоченных черноземах Челябинской области дают основание сделать следующие выводы:

1. Для повышения плодородия полей жидкий навоз может быть использован. При этом окружающая среда будет защищена от загрязнения.
2. При использовании стоков для орошения однолетних трав засоления почв не наблюдалось, так как рН среды стоков слабощелочная 6,0-7,8, содержание ионов хлора и катионов натрия в составе стоков не превышает ПДК.
3. При орошении животноводческими стоками изменялись и агрохимические свойства почвы, происходило накопление питательных веществ. При орошении стоками с дозой азота 280 кг действующего вещества содержание фосфора и калия в почве несколько снизилось, содержание легкогидролизуемого азота было выше, чем в начальном состоянии на 2,3 мг/100 г почвы.
4. Орошение стоками положительно влияет на увеличении содержания протеина и жира, способствует снижению содержания клетчатки, то есть обуславливает повышение питательной ценности корма. Нитратного загрязнения зеленной массы при этом не происходит.
5. При выращивании однолетних трав на зеленый корм предпочтительно использовать схему орошения стоками 1000м3/га.

# Рекомендации

На основании проведенных исследований на черноземе выщелоченном рекомендовано следующее:

1. Жидкий навоз вносить на поля круглый год, не накапливая его в навозохранилищах, с оросительной нормой 1000 м3/га.

2. Использовать навоз для повышения плодородия почвы.

3. Использовать стоки с дозой азота 280 кг действующего вещества на орошение однолетних трав на зеленый корм для достижения наибольшего эффекта.

# Список литературы

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1970. – 487 с.
2. Андреев В.А., Новиков М.С., Лукин С.М. Использование навоза свиней на удобрения. – М.: Росагропромиздат, 1990. - 91 с.
3. Брезгунов В.С. Концепция экологически безопасного использования стоков.: Сб. научн. тр.- Бел НИИМиЛ, 2000. – 63 с.
4. Величико Е.Б., Льгов Г.К. Современные проблемы орошения на местном стоке. – М. Колос,1984. – 91 с.
5. Васильев В.А., Филиппова Н.В. Справочник по органическим удобрениям. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 255 с.
6. Волков В.А., Егоров А.А., Красавин А.А. Каталог технологий производства и применения органических удобрений. - Владимир ВНИПИОУ, 1990. - 87 с.
7. Гостищев П.Д., Кастрякина Н.Н. Использование сточных вод для орошения сельскохозяйственных культур. - М.: Россельхозиздат, 1982.-48 с.
8. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. Практикум по почвоведению. – М.: Агроконсалт, 2002. – 279 с.
9. Иванов А.Ф., Чурзин В.И., Филин В.И. Кормопроизводство. – М.: Колос, 1996. – 397 с.
10. Козаченко А.П. Состояние почв и почвенного покрова Челябинской области по результатам мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. – Челябинск, 1999. – 107 с.
11. Кононова М.Н. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. – М.: Наука, 1963. – 315 с.
12. Крупский А.Н. Органическое удобрение. – Киев.: Урожай, 1981. – 160 с.
13. Коваленко В.П. Механизация обработки бесподстилочного навоза. – М.: Колос, 1984. – 159 с.
14. Ковалев Н.Г., Глазков И.К. проектирование систем утилизации навоза на комплексах. – М.: Агропромиздат, 1989. – 159 с.
15. Канарев Ф.М., Бугаевский В.В., Пережогин М.А. Охрана труда.-М.:Агропромиздат, 1988.-351с.
16. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Попов П.Д. Теория и практика использования органических удобрений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 96 с.
17. Лукьяненков И.И. Приготовление и использование органических удобрений. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 202 с.
18. Лукьяненков И.И. Перспективные системы утилизации навоза. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 166 с.
19. Минеев В.Г. Органические удобрения в интенсивном земледелии. – М.: Колос, 1984. – 303 с.
20. Михайлов В.В. Прогноз вводно-солевого режимов почвогрунтов и грунтовых вод при орошении свиностоками. 4 кн., Купава, 1991. – 28 с.
21. Мякотин Г.Н., Овцов Л.П. Рекомендации по использованию стоков свинокомплекса « Родниковский» для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий в условиях Челябинской области. – М.: «Прогресс» ,1991. – 50 с.
22. Мусаилова И.П. Влияние орошения сточными водами и навозными стоками на плодородие почвы: Сб. научн. тр./ВНИИССВ – ВНИИГиМ, 1987. – 163 с.
23. Новиков А.А., Сидоров В.Л., Соловьев А.Н., Фролов О.Н. Справочник по охране труда. – М.: Издательство «Охрана труда и социальное страхование», 1996. – 304 с.
24. Орлов Д.С., Лозановская И.Н., Попов П.Д. Органическое вещество почв и органические удобрения. – М.:МГУ, 1985. – 98 с.
25. Плешков В.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1968. – 85 с.
26. Петухов М.Н., Панова Е.А., Дудина И.Х. Агрохимия и система удобрения. – М.: Агропроиздат, 1985. – 351 с.
27. Попов И.А. Экономика сельского хозяйства. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАМДЕМ». Издательство «Экмос», 1999. – 352 с.
28. Розанов В.Г. Орошаемые черноземы. – М.: МГУ., 1989. – 143 с.
29. Семенова П.Я. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения. – М.: Колос, 1978. – 239 с.
30. Синявский И.В. Агрохимические и экологические аспекты плодородия черноземов Зауралья: Монография / ЧГАУ. - Челябинск, 2001. – 275 с.
31. Штыков В.И., Шевелев Я.В., Кошевой О.Ю. Использование стоков животноводческих комплексов на специальных системах. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 86 с.
32. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: Колос,2002. -512 с.
33. Юрков В.М. Микроклимат животноводческих ферм и комплексов. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 223 с.
34. Агроэкология/Под редакцией Черникова В.А. и Чекереса А.И. – М.: Колос, 2000. – 528 с.
35. Хлыстовский А.Д. Плодородие почвы при длительном применении удобрений и извести. – М.: Наука, 1992. – 192 с.
36. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. – М.: Колос, 2002. – 576 с.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

Методика определения качества кормовых культур

1. Определение сырого протеина в растениях

Содержание сырого протеина в кормовых культурах зависит от условий азотного питания, почвенно-климатической зоны возделывания сельскохозяйственных растений, агротехники.

Растительное вещество озоляют при температуре 3380С в серной кислоте с перекисью водорода в присутствии катализатора – селена.

Выделившийся из органических соединений и связанный серной кислотой аммиак вытесняется щелочью и отгоняется паром в приемник, где связывается борной кислотой. Поглощенный борной кислотой аммиак учитывается титрованием 0,01 н. раствором серной кислоты. По количеству связанного титрованным раствором серной кислоты аммиака рассчитывают содержание азота в исследуемом растительном материале.

Результаты содержания общего азота используют для определения сырого протеина и количества небелкового азота по разности между общим и белковым азотом.

2. Определение сырого жира в кормах

Метод основан, на способности сырого жира растворятся в органических растворителях, при этом извлекаются не только жиры, но и фосфатиды, стериды, эфирные масла, дубильные вещества и пигменты. Проводится экстракция жира бензином с последующим учетом его по убыли массы вещества, взятого для исследования. Анализ проводится на установке ЭЖ-101 для определения сырого жира методом Рушковского.

3. Определение сырой клетчатки по методу Кюршнера и Ганека в модификации А.В. Петербургского

Клетчатка – важный компонент грубых и сочных кормов. Метод определения клетчатки в растениях основан на том, что при обработке аналитической пробы растительного материала смесью концентрированных азотной и уксусной кислот происходит растворение жиров, гидролиз белков, окисление и нитрование многих органических соединений, сопровождающих клетчатку, не затрагивая реакциями разложения саму клетчатку.

4. Определение калия

Пламенно-фотометрическое определение калия основано на зависимости между интенсивностью излучения в пламени возбуждаемого элемента и концентрацией его в растворе. При определении калия используют спектральные линии 766 и 769 нм.

5. Определение фосфора

Метод основан на образовании в кислой среде фосфорно-ванадо-малибдатного комплекса желтого цвета. При концентрации 1- 20 мг/л интенсивность окраски пропорциональна содержанию фосфора.

6. Определение кальция

Метод заключается в сравнении интенсивности излучения кальция в пламени газ-воздух при введении в него анализируемых растворов и растворов сравнения. Устранение влияния мешающих элементов при определении кальция достигается добавлением в фотометрируемые растворы солей стронция при использовании воздушно-пропановой смеси газов или солей магния при использовании воздушно-ацетиленовой смеси.

7. Определение натрия

Пламенно-фотометрическое определение натрия основано на зависимости между интенсивностью излучения в пламени возбуждаемого элемента и концентрацией его в растворе. При определении натрия используют спектральную линию 589 нм.

8. Определение нитратного азота

Сущность метода заключается в образовании нитрофенольного соединения в результате реакции между нитратами и дисульфофеноловой кислотой. Нитрофенол, реагируя со щелочью, дает комплексное соединение желтого цвета. Между интенсивностью желтого окрашивания и содержанием нитратов в исследуемой пробе существует прямая зависимость. Метод обладает высокой точностью и дает устойчивые результаты.

9. Определение нитратного азота в почве

Сущность метода заключается в извлечении нитратов раствором алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1 % или раствором сернокислого калия при соотношении массы пробы почвы и объема раствора 1:2:5 и последующем определении нитратов в вытяжке с помощью ионоселективного электрода.

10. Определение легкогидролизуемого азота методом И.В. Тюрина и М.М. Кононовой

Принцип метода основан на гидролизе азотосодержащих органических соединений почвы 0,5н. H2SO4 на холоду. При этом в раствор, помимо амминого и амидного азота органических соединений, переходит азот нитратов и аммиака. После обработки 0,5 н. H2SO4 в аликвотной части фильтрата восстанавливают азот нитратов и органических соединений (амидный и аминный), переводя его в форму аммиака с последующим определением последнего по Кьельдалю.

11. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Чирикова

Метод основан на извлечении фосфора и калия из одной навески почвы 0,5 М раствором уксусной кислоты при соотношении почва: раствор =1:25 с последующим определением фосфора на фотоэлектроколориметре, калия – на пламенном фотометре.

Реферат

Дипломная работа на тему: Влияние органических удобрений на некоторые показатели чернозема выщелоченного.

Работа содержит страниц печатного текста, 8 таблиц, 2 приложения, выводов.

Список использованной литературы состоит из 34 источников.

Тема дипломной работы посвящена изучению влияния орошения на динамику азота почвы и на качество зерновых и кормовых культур.

Многолетние травы орошали чистой водой, стоками и разбавленными стоками с оросительной нормой 1000 м3/га.

В результате исследований было выявлено, что при орошении водой наблюдается тенденция увеличения содержания нитратов, но в пределах ПДК (до верхнего предела); при орошении стоками качество на уровне контроля и при орошении разбавленными стоками качество урожая выше и содержание нитратов не превышает ПДК.

Таким образом, возделывание многолетних трав на зеленую массу при орошении будет эффективным с использованием раздавленных стоков.

На основании исследований ВНПО «Прогресс» 1995 года установлено, что применение на орошение свиностоков с нормой внесения азота 220-250 кг/га не окажет отрицательного влияния на почву.

Таким образом, лучшим вариантом является орошение разбавленными стоками с оросительной нормой 1000 м3/га.