**Содержание**

Введение

1 Литературный обзор

1.1 Использование навоза в растениеводстве

1.1.1 Действие питательных веществ

1.1.2 Внесение и действие органических веществ

1.1.3 Влияние навоза на свойства почвы

1.1.4 Влияние высоких норм навоза на урожай, его качество и на плодородие почвы

1.1.5 Особенности режима орошения

2 Краткая характеристика природных условий

2.1 Физико-географические условия

2.2 Климатические условия

2.3 Почвенно-мелиоративные условия

2.4 Производственная оценка хозяйства

3 Экспериментальная часть

3.1 Методика исследования

3.2 Агротехника в опыте

3.3 Результаты исследований

3.3.1 Химический состав свиностоков

3.3.2 Нормы внесения свиностоков

3.3.3 Агромелиоративные показатели чернозема выщелоченного при орошении свиностоками

3.3.4 Влияние орошения на качество кормовой продукции

4 Экономическая эффективность при орошении свиностоками

5 Безопасность жизнедеятельности

5.1 Охрана труда

5.1.1 Общие положения

5.1.2 Техника безопасности при утилизации навоза

5.2 Охрана окружающей среды

Выводы

Рекомендации

Список литературы

Приложение

**Введение**

В системе мер по повышению плодородия почвы важнейшее место отводится органическим удобрениям. Это связано с тем, что они не только обогащают пахотный слой всеми питательными веществами, но улучшают свойства почвы, а также условия минерального питания растений.

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.

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.

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, других микро- и макроэлементов, кислотности, ЕКО, степени насыщенности основаниями, биологической активности, вводно-воздушного режима и так далее.

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 N почвы и на качество кормовых культур.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. изучить химический состав и дать оценку пригодности свиностоков для орошения;

 2. изучить влияние орошения свиностоками на агромелиоративные показатели чернозема выщелоченного;

3. оценить влияние орошения свиностоками на качество кормовой культуры.

**1 Литературный обзор**

**1.1 Использование навоза в растениеводстве**

**1.1.1 Действие питательных веществ**

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

Эффективность применения навоза зависит от нормы внесения, содержания питательных веществ и возможности превращения их в доступную форму, условий применений, характеризуемых срокам 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 азота в навозе и доли азота, которая должна покрываться навозом. В навозе 50-60 % азота находится в растворимой форме. Поэтому (с учетом типа почвы и срока внесения) 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. Эффективность внесенных в предыдущем году органических удобрений в зависимости от их вида и действия на урожай, так же как и влияние предшествующей культуры, 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.

Для азота навоза эквиваленты минеральных удобрений дифференцируются в зависимости от почвы, погодно-климатических условий района, срока применения и удобряемой культуры.

Для фосфора бесподстилочного навоза, 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 Внесение и действие органического вещества**

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. Следует отметить повышение способности почвы к накоплению и превращению питательных веществ и ее фитопатогенной устойчивости. Поэтому 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).

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 многолетние 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.

Для воспроизводства органического вещества почвы можно использовать также солому (при наличии ее излишков) 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).

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 1,5тонн 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 многолетних 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**

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

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

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 свиного навоза, увеличивает емкость поглощения почв, способствует стабилизации реакции почвенного раствора.

Значительное влияние на физико-химические свойства почвы оказывают дозы органических удобрений. На карбонатном черноземе при внесении средних доз (45т/га) твердой фракции бесподстилочного свиного навоза за 3 года действия содержание структурных отдельностей размером 3-7 мм увеличивалось на 10-12%, размером 7-10 мм уменьшалось на 10%.В слое 20-40 см эти показатели не изменялись. При внесении 90 и 225 т/га этого удобрения количество структурных отдельностей в слое 0-20 см размером 0,5-5 мм повышалось на 13-22%, а в слое 20-40 см размером 5-10 мм – на 12-15%. В то же время в слое 20-40см уменьшалось (на13-14%) количество структурны отдельностей размером 0,5-3мм. Состав водопрочных агрегатов под влиянием твердой фракции бесподстилочного свиного навоза изменялся только в пахотном горизонте. Средние дозы навоза снижали количество водопрочных агрегатов размером 0,25-0,5 мм и в такой же мере увеличивали агрегаты размером 1-5 мм. На карбонатных черноземах свиной навоз на поглощенные основания существенного влияния не оказывает (В.А.Андреев, М.Н.Новиков, С.М.Лукин,1990).

Органические удобрения, и в частности свиной 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 денитртфикаторов и повышении нитрифицирующей способности почвы.

На активность микрофлоры влияют сроки внесения навоза, его дозы и способы заделки. Использование больших норм жидкого свиного 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 многолетними травами. В опытах ВНИПТИОУ (С.И. Тарасов, Н.А. Кумеркина,1987) систематическое использование навозных стоков свиноводческого комплекса (N300, N400, N500) на удобрение многолетних злаковых 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).

В большинстве органических удобрений на основе свиного навоза элементы питания растений находятся в доступной форме, поэтому при внесении их в почву заметно улучшается ее пищевой режим.

Положительное влияние на пищевой режим дерново-подзолистых почв оказывают навозные стоки свиноводческих комплексов. В исследованиях ВНИПТИОУ навозные стоки способствовали резкому увеличению содержания в почве азота и фосфора, отмечалось улучшение калийного питания растений. Все это положительно сказалось на формировании урожая многолетних трав. Так, прибавка урожая зеленой массы на фоне стоков из расчета N300 составляла 232 ц/га, N400-321, N500-359 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 высоких норм навоза на урожай, его качество и плодородие**

Нельзя ежегодно применять чрезмерно высокие нормы навоза на одних и тех же земельных участках, т.к. это не обеспечивает дальнейшего роста урожая.

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).

Поля орошают раз в декаду. Причем под многолетние травы стоки вносили 1 раз, сразу после укоса, а весной в начале возобновления вегетации.

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

При орошении животноводческими стоками наибольшую прибавку урожая дают многолетние злаковые травы (тимофеевки луговой, ежи сборной, овсяницы луговой).

Воздействие стоков на урожайность многолетних 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. Дробное внесение животноводческих стоков под каждый укос выравнивает отрастание трав. Колебания урожайности по укосам составляли 4-6% , за исключением первого года орошения, когда они достигали 17%.

При норме стоков 240-300 кг/га азота урожайность убывала от 27-28% в начале сезона до 22% в конце. С увеличением норм урожайность первого укоса уменьшалось, а последнего - несколько увеличивалась. Распределение урожайности по укосам зависит от норм внесения стоков и метеоусловий вегетационного периода. Амплитуда колебаний урожайности возрастает с увеличением норм внесения стоков. Влияние метеоусловий выражается в том, что если в силу неблагоприятной погоды травы не смогли за какой-то укосный период (или в целом за весь сезон) использовать питательные вещества в полной мере и урожайность оказалась ниже потенциально возможной, а в почве остались питательные неиспользованные вещества, то в дальнейшем эти дополнительные вещества при более благоприятных условиях стимулируют соответствующее увеличение урожайности. Такое регулирующее воздействие метеофакторов на урожайность проявляется и в многолетний период.

При орошении животноводческими стоками кормовых культур существенные изменения происходят в их химическом составе. В многолетних травах содержание сырого протеина резко возрастает и при норме стоков 240 кг/га азота достигает 19,1%. С учетом роста урожайности многолетних трав выход протеина увеличивается в 6 раз. При дальнейшем увеличении нормы стоков содержание протеина несколько снижается. При этом оптимальной нормой является 300 кг/га азота (В.И. Штыков, Я.З.Шевелев, О.Ю. Кошевой, 1987).

При орошении в травах наблюдается также увеличение содержания зольных веществ, а содержание клетчатки уменьшается.

Содержание питательных веществ в многолетних травах во многом зависит от цикла скашивания. К первому укосу травы успевают несколько загрубеть, количество сырого протеина в них достигает 15,3%, а сырой клетчатки – 36,5%. В последующие укосы с отрастанием отавы содержание протеина возрастает, клетчатки – уменьшается.

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 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 и однолетних травах при внесении со стоками 360 кг/га азота.

Оптимальной нормой для многолетних трав по кормовому качеству растений является 300, для однолетних – 240 кг/га азота.

На орошение стоками хорошо отзываются силосные культуры: кукуруза, подсолнечник, однолетние травы, а также ячмень на кормовое зерно. Однако при чрезмерно высоких нормах внесения стоков урожайность однолетних трав и подсолнечника снижается, что обусловливается ожогами растений.

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 на комплексе 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 на комплексе животных в кормах и на 65% - в травяной муке, грубых и сочных кормах.

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

Рекомендуется нормы внесения стоков применять дифференцированно. Если оптимальными нормами, выявленными в процессе комплексных исследований (под многолетние травы – 300 кг/га азота), можно орошать кормовые культуры неограниченное время, то внесение повышенных норм должно быть ограничено во времени. Так, нормой 420 кг/га азота многолетние травы допустимо орошать в течение 2-3 лет.

**1.1.5 Особенности режима орошения животноводческими стоками**

Стоки животноводческих комплексов являются источником водного и минерального питания растений, поэтому режим орошения или 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 (В.И. Штыков, Я.В. Шевелев 1987).

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 востоновительных 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.

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 (П.Я. Семенова, 1978).

Стоки подаются на орошение в начале возобновления травостоя и затем после каждого скашивания. Если в очередной срок полива стоками оптимальная влажность обеспечивается осадками (полив чистой водой в таком случае пропускается), то стоки используют без разбавления чистой водой нормой, в которой содержится заданное количество питательных веществ. В общем случае степень разбавления определяется величиной поливной нормы, концентрацией питательных веществ в стоках и планируемой нормой внесения питательных веществ за данный полив.

Поскольку сроки поливов стоками лимитируются сроками скашивания травостоя (по ветеринарно-санитарным и агрономическим соображениям стоки рекомендуется вносить сразу после укоса), то необходимо фиксировать дату, когда урожайность достигает проектной величины.

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.М. Юрков, 1982).

При определении величины поливных норм необходимо принимать во внимание различие во впитывании в почву чистой воды и животноводческих стоков. Свиноводческие стоки с содержанием взвешенных веществ 30-35 г/л впитываются на 66% менее интенсивно, чем чистая вода.

В агрономической практике нормы минеральных и органических удобрений на планируемый урожай рассчитывают по выносу питательных веществ растениями с учетам 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.

Почва считается низкообеспеченной 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.

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.

Подавляющим большинством модельных и производственных опытов установлена оптимальная норма стоков под многолетние травы (в пересчете на азот) – 240 -360 кг/га общего азота при внесении ее за 3-5 поливов.

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, рассчитаны по дефициту водопотребления (И.И. Лукьяненков, 1985).

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 (И.И.Лукьяненков, 1982).

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 являются 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 – это значит нарушить баланс веществ в почве, что неизбежно приведет к усилению выноса биогенных веществ в грунтовые и дренажные воды.

 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 (И.П. Мусаилова, 1987).

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 Краткая характеристика природных условий**

Институтом «Южуралгипроводхоз» на основании договора с совхозом «Родниковский» Красноармейского района на его землях, площадью 1900 га, выполнен комплекс изысканий: инженерно-геологические и гидрологические, почвенно-мелиоративные, гидрологические.

**2.1 Физико-географические условия**

Проектируемый массив орошения располагался на северном склоне водораздельной равнины рек Миасса и Уя, между селами Родники, Канашево и Пашнино, восточнее озера Сыкандык в пределах западной окраины Западно-Сибирской равнины. Уклон дневной поверхности от 0,002 до 0,02 на северо-запад и запад в сторону озера Сыкандык и реки Миасс. Рельеф участка волнисто-бугристый. На массиве встречаются озера, образовавшихся за счет скопления паводковых и дождевых вод, а также за счет разгрузки подземных вод. Берега озер низкие, заболоченные. Глубина озер составляет около 3 м. На площади массива встречаются лесные колки.

**2.2 Климатические условия**

Климат района континентальный, с суровой длительной зимой и теплым летом. Среднее годовое количество осадков за период активной вегетации растений выпадает в пределах 240-250 мм. Всего запасы в метровом слое почвы к моменту посева зерновых культур, как правило, достигает 140-170 мм. Гидротермический коэффициент (по Селяникову) в весенне-летний период составил 1,2-1,4. Вследствие этого, северная лесостепь Челябинской области – одна из наиболее благоприятных для развития земледелия. Обеспеченность теплом и влагой дает возможность иметь высокопродуктивное полевое и луговое кормопроизводство, и на этой основе – молочное и мясное животноводство.

Устойчивый снежный покров устанавливается в середине ноября и достигает 30-40 см, сохраняясь в течение 150-160 дней. Он обеспечивает благоприятные условия перезимовки озимых культур. Глубина промерзания почв колеблется от 1 до 1,5 метров. Окончательное оттаивание почвогрунтов наступает в середине мая месяца (А.П. Казаченко,1997).

Погодные условия вегетационных периодов 1995,1996 годов характеризуется данными таблицы 1.

Таблица 1

Характеристика погодных условий 1995, 1996 годов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Декада | Май | Июнь | Июль | Август |
| 95 | 96 | Ср. | 95 | 96 | Ср. | 95 | 96 | Ср. | 95 | 96 | Ср. |
| Температура воздуха,С0 | 1 | 10,5 | 16,5 | 9,1 | 16,9 | 19,4 | 15 | 16,4 | 18,5 | 17,9 | 17 | 16,4 | 17,3 |
| 2 | 9,7 | 15,7 | 11,3 | 15,1 | 20,2 | 16,4 | 14,7 | 21,6 | 13 | 14,5 | 13,2 | 16,2 |
| 3 | 17,3 | 10 | 13,1 | 19,5 | 20,5 | 17,9 | 17 | 19,1 | 17,9 | 13,7 | 11,7 | 14,7 |
| Сумма осадков, мм | 1 | 17,1 | 0 | 12 | 16,7 | 0 | 16 | 19,2 | 0 | 26 | 67,5 | 24,5 | 23 |
| 2 | 30,5 | 28,3 | 14 | 19,1 | 0 | 17 | 31 | 1 | 0 | 7,5 | 5,7 | 21 |
| 3 | 19,4 | 13,2 | 16 | 3,9 | 0 | 19 | 2,7 | 15,6 | 26 | 14,8 | 10,9 | 18 |
| За месяц | 64 | 41,6 | 42 | 35,8 | 0 | 52 | 53 | 16,6 | 82 | 89,6 | 41,1 | 64 |

Климатические условия в периоды проведения опытов взяты из Бродокалмакской метеостанции. Подведя итог по данным таблицы 1, можно увидеть, что средняя температура воздуха за период вегетации в 1995 и 1996 года составила соответственно:15,1 и 17,80С, а сумма осадков – 245,4 и 99,3 мм. Сведения, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о том, что в первой декаде мая 1995 года показатели превышали средние многолетние по температуре, и по осадкам тоже превышали среднемноголетние. Вторая декада мая характеризуется более низкими показателями температуры, разница со средними многолетними данными составляет 1,60С. Осадки также превышают на 16,5 мм. Для третьей декады мая характерна более высокая температура и повышенный уровень осадков по сравнению со средними многолетними данными. Исходя из всего этого, можно сделать вывод, что в мае наблюдалась теплая, но влажная погода и сроки посевов были сдвинуты.

В июне в 1 и 3 декадах температура выше среднего многолетнего уровня на 1,60 С, количество осадков в 1 и2 декадах выше средне многолетнего уровня на 0,7 и 2 мм. Третья декада отличается низкой влажностью.

В июле наблюдалась такая же ситуация – выпадение осадков в 9 раз меньше в 1 и 2 декадах. В августе в 1 декаде – 170С и чрезмерные осадки 67,5 мм по сравнению со средними 23 мм и уже со 2 декады прослеживалось понижение температуры (14,50С) и снижение осадков.

Погодные условия вегетационного периода 1995 года характеризовались различными показателями. В начале вегетации условия были благоприятными для формирования урожая зеленой массы первого укоса. Урожай второго укоса формировался при высоких температурах и выпадением осадков.

В мае 1996 года наблюдалась более или менее теплая погода с неравномерным выпадением осадков. Погодные условия мая месяца в целом не затрудняли посев сельскохозяйственных культур.

Весь июнь характеризовался высокими температурами, превышающими средние многолетние данные на 3-50С, без осадков. Третья декада июля месяца характеризуется 15,6 мм осадков, что меньше в 2 раза средней нормы. Первая декада месяца без дождя, а вторая декада характеризуется 1 мм осадков, что меньше на 29 мм среднего многолетнего уровня. Погодные условия в июле характеризуются сухой и теплой погодой. Весь месяц август имел низкие температуры по сравнению со средними многолетними данными. Первая декада месяца характеризовалась обильными осадками, а 2 и 3 декады месяца низким уровнем осадков по сравнению со средними многолетним уровнем.

В целом весь вегетационный период 1996 года характеризовался сухой и теплой погодой, что сыграло важную роль в формировании урожая и эффективности удобрений.

Осадков составляет 521 мм, в теплый период 359 мм. Испарение за год составляет 420 мм, в теплый период 379 мм. Несмотря на преобладание в годовом цикле осадков над испарением, особенностью климата является недостаточная влагообеспеченность в период вегетации.

Сумма эффективных температур выше десятиградусного уровня составляет в среднем 2200-23000С. Этот период продолжается 130-120 дней с 9-10 мая до 15-20 сентября. Однако период заметно короче (100-110 дней), а на почве температура без заморозков бывает 80-105 дней.

**2.3 Почвенно-мелиоративные условия**

На участке предполагаемого орошения животноводческими стоками по специфики 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. Емкостьпоглащения 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 совхозе «Родниковский» имелся комплекс, по производству свинины на 54 тыс. голов в год. На комплексе искусственная биологическая очистка не функционировала. В хозяйстве возникла острая проблема утилизации стоков. В разработанном ТЭО предусматривалось свиностоки 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. Всесоюзный научно-исследовательский институт по сельскохозяйственному использованию сточных вод (ВНИИССВ) с 1995 года проводило в хозяйстве комплекс исследований по влиянию норм внесения свиностоков на урожай культур, на плодородие, процессы самоочищения почв. На основе проведенных научных исследований в совхозе» Родниковский», и накопленного научного и практического опыта в аналогичных регионах страны разработаны рекомендации по использованию стоков свиноводческого комплекса «Родниковский» для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий в сложных гидрогеологических условиях Челябинской области.

Площадь землепользования совхоза «Родниковский» составляет 6925 га, в том числе занято под сельскохозяйственными угодьями 4187 га, пашни 2427 га. В таблице 2 приведена экспликация земель в хозяйстве.

Таблица 2

Экспликация земель в хозяйстве

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование угодий | Площадь, га |
| общая земельная площадь | 6925 |
| сельскохозяйственные угодья | 4187 |
| пашня | 2427 |
| сенокосы | 425 |
| пастбища | 1335 |
| леса и кустарники | 617 |
| приусадебные участки | 26 |

**3 Экспериментальная часть**

**3.1 Методика исследования**

Исследования по изучению влияния орошения свиностоками комплекса «Родниковский» на накопление нитратного азота в почве и растениях и на качество кормовых культур (прежде всего многолетних трав) и зерновых культур проводились Южноуральским Государственным Проектно - изыскательским Институтом в 1995 и 1996 годах.

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

1 вариант – контроль без орошения;

2 вариант – орошение чистой водой;

3 вариант – орошение свиностоками N280;

4 вариант – орошение свиностоками N150 + чистая вода;

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

Поливы осуществлялись уменьшенной оросительной нормой 1000 м3/га, на 4 варианте при оросительной норме 1000 м3/га вносились 600 м3/га свиностоков и 400 м3/га чистой воды.

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 свинооткормочного комплекса 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 три варианта шестипольного севооборота.

- Структура посевных площадей согласованная со специалистами хозяйства.

1 севооборот:

1. Пар;

2. Озимая пшеница (зерно);

3. Кукуруза на зеленый корм;

4. Однолетние травы на зеленный корм;

5. Многолетние травы на зеленый корм;

6. Многолетние травы на зеленый корм;

- Севообороты, предлагаемые при удобрительно-увлажнительном орошении стоками.

2 севооборот:

1. Однолетние травы на зеленый корм;

2. Кормовые корнеплоды;

3. Ячмень на зеленый корм + многолетние травы на зеленый корм;

4. Многолетние травы на зеленый корм;

5. Многолетние травы на зеленый корм;

6. Кукуруза на зеленый корм;

3 севооборот:

1. Однолетние травы на зеленый корм;

2. Кормовые корнеплоды;

3. Ячмень на зеленый корм;

4. Зерновые на зерно;

5.Зерновые на зерно;

6. Кукуруза на зеленый корм;

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

Мс = В\*в /10\*К1\*К2\*С, где

Мс – годовая норма внесения стоков, м3/га;

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

в – 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 Агротехника в опыте**

Опыт проводился в шестипольном севообороте:

1. Однолетние травы на зеленый корм;
2. Кормовые корнеплоды;
3. Ячмень + многолетние травы на зеленый корм;
4. Многолетние травы на зеленый корм;
5. Многолетние травы на зеленый корм;
6. Кукуруза на зеленый корм.

Было предусмотрено многоукосное использование трав на производство сенажа, силоса и травяной муки.

Состав культур и их удельный вес обеспечивает создание кормовой базы для комплекса.

Оросительные нормы для культур севооборота приняты согласно «Укрупненных норм водопотребности для орошения по природно-климатическим зонам» для среднего года увлажнения.

Принятые нормы внесения животноводческих стоков позволяют выполнять 1-4 полива нормами 150-250 м3/га. Концентрация азота общего в стоках 286 мг/л, допускает поливать любые культуры севооборота без угрозы ожога и угнетения растений, но не ранее 10-12 дней после всходов.

Поливы проводились агрегатом К-700 + РЖТ – 16.

Для полива использовали осветленную жидкую фракцию стоков, влажностью 97% из прифермских и полевых накопителей. Вода, которую использовали для орошения имела хлориднонатриевый состав, минерализацию от 1,3 г/л, и близкую к нейтральной реакцию среды.

**3.3 Результаты исследований**

**3.3.1 Химический состав свиностоков**

Анализируя данные, полученные при использовании свиностоков в совхозе «Родниковский», показали, что состав свиностоков колеблется по годам.

Стоки до разделения характеризуются высоким содержанием соединений азота (аммонийный и органический) 770 мг/л, взвешенных веществ 9 и органических веществ (разница между сухим и прокаленным осадком) – 1,6 г/л. Реакция среды (рН) 6,0 и содержат солей в среднем 1,7 г/л, содержание которых обусловлено аммонием, калием, кальцием, сульфатом и органическими кислотами. Величины НСО3 (бикарбонатов) условны, так как аналитическое определение НСО3 входят все органические кислоты.

В стоках после разделения существенно снижается содержание взвешенных веществ (до 2,1 г/л) общего азота до 291 мг/л, фосфора 139 мг/л, калия 160 мг/л. Применяемая для гидросмыва вода опасность не представляет, поскольку ее минерализация не превышает 0,6 г/л. Учитывая содержание азота в свиностоках примерная ежегодная норма внесения на поля составляет для неразделенных стоков 420 м3/га, после разделения (из накопителей) 1000 м3/га и осадка 70 т/га. Эти нормы могут быть скорректированы в зависимости от возделываемых культур и их урожайности.

**3.3.2 Нормы внесения свиностоков**

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.

Планируемая урожайность поливных культур принята на основании проведенных ВНИИССВ исследований в совхозе «Родниковский» и в различных областях Нечерноземья по влиянию орошения стоками на урожайность кормовых культур. Исследования показали, что поливы стоками свинокомплекса увеличивают урожайность многолетних трав на 20 – 24 т/га при средней удобрительно-увлажнительной норме 1000 м3/га.

Расчет удобрительных норм в первом варианте севооборота показывает, что из всех культур входящих в севооборот, высокая планируемая урожайность у кукурузы на зеленый корм 400 ц/га и низкая у озимой пшеницы 40 ц/га. Вынос азота с планируемым урожаем у кукурузы выше и составил 160 кг/га, низкий вынос азота с планируемым урожаем у однолетних трав на зеленый корм 70 кг/га. Вынос калия и фосфора выше у кукурузы и меньше у однолетних трав на зеленый корм. Норма внесения стоков с большим содержанием NPK требуется кукурузе. Принятая норма внесения стоков составила у кукурузы 950 м3/га, однолетние и многолетние травы 400 м3/га.

Во втором варианте севооборота большая планируемая урожайность у кукурузы 400 ц/га, корнеплоды и многолетние травы 350 ц/га, однолетние травы 250 ц/га, ячмень на зеленый корм + многолетние травы 150 ц/га. Вынос азота у кукурузы не изменяется, у корнеплодов вынос азота 175 кг/га. Все остальные культуры выносят азот также как и в первом варианте севооборота. Вынос калия и фосфора тот же. Принятая норма внесения стоков у кукурузы – 950 м3/га, корнеплоды – 850 м3/га, однолетние и многолетние травы – 400 м3/га, ячмень на зеленый корм + многолетние травы – 250 м3/га.

В третьем варианте севооборота то же самое, что в первом и втором вариантах.

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 азота

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименования | Удобрительные нормы,м3/га | Норма внесения азота, г/га |
| Однолетние травы | 400 | 114 |
| Корнеплоды | 850 | 243 |
| Ячмень | 250 | 22 |
| Многолетние травы | 400 | 114 |
| Кукуруза | 950 | 272 |
| Зерновые | 600 | 172 |

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

**3.3.3 Агромелиоративные показатели чернозема выщелоченного при орошении свиностоками**

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 (1995)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Глубина, см | рН (Н2О) | Содержание элементов, мг/100г почвы |
| N-гидролизуем. | N-нитратный | Р2О5 | К2О |
| 0 -20 | 6,5 | 4,3 | 0,18 | 4,3 | 8,3 |
| 20 – 40 | 6,6 | 4,1 | 0,16 | 4,9 | 7,0 |
| 40 – 60 | 6,75 | 3,9 | 0,14 | 4,6 | 7,8 |
| 60 -80 | 6,8 | 2,8 | 0,11 | 4,25 | 7,5 |
| 80 -100 | 8,3 | 1,88 | 0,03 | 4,25 | 7,2 |

Прежде чем применять свиностоки на орошение кормовых трав, почва была исследована на содержание ряда элементов. В ходе исследований было выявлено, что рН среды изменяется от 6,5 до 8,3. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое почвы составляло 4,3 – 4,1 мг/100г почвы. Это говорит о недостаточном его содержании в почве. Содержание нитратов в слое 0-20 см составляло 0,18 мг/100 г почвы. Обеспеченность почвы фосфором высокая на глубине 20-40 см и составляла 4,9 мг/100г почвы. Калия в черноземе в исходном состоянии в пахотном слое содержалось 8,3-8,0 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 (1995 -1996 года)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Глубина, см | рН (Н2О) | Содержание элементов, мг/100грам почвы |
| N-гидролизуем. | N-нитратный | Р2О5 | К2О |
| 1. Чистая вода | 0-20 | 6,5 | 4,3 | 0,15 | 4,6 | 8,3 |
| 20-40 | 7,3 | 4,1 | 0,16 | 35,0 | 8,2 |
| 40-60 | 7,7 | 3,1 | 0,14 | 4,7 | 7,9 |
| 60-80 | 7,8 | 2,5 | 0,03 | 4,2 | 7,5 |
| 80-100 | 8,15 | 1,0 | 0,03 | 3,8 | 7,2 |
| 2. Разбавленные стоки N150 | 0-20 | 7,5 | 6,1 | 0,25 | 10,0 | 15,0 |
| 20-40 | 7,45 | 8,2 | 0,20 | 8,5 | 12,6 |
| 40-60 | 7,65 | 6,0 | 0,18 | 6,8 | 10,8 |
| 60-80 | 8,0 | 5,7 | 0,13 | 3,4 | 9,3 |
| 80-100 | 8,2 | 4,8 | 0,13 | 3,0 | 9,0 |
| 3. Стоки N280 | 0-20 | 7.1 | 6.1 | 0.13 | 10.0 | 14.4 |
| 20-40 | 7.0 | 6.4 | 0.18 | 8.9 | 11.7 |
| 40-60 | 7.3 | 6.0 | 0.11 | 8.5 | 10.8 |
| 60-80 | 8.0 | 5.9 | 0.09 | 4.6 | 10.8 |
| 80-100 | 8.3 | 5.5 | 0.03 | 3.7 | 9.3 |

Анализ агрохимических свойств чернозема выщелоченного при орошении свидетельствует о том, что на всех вариантах рН с глубиной изменялось от 6,9 до 8,25. Внесение со свиностоками питательных веществ 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 жидким навозом рН среды в пахотном слое нейтральная 7,2-7,4. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое повысилось от 1,3 до 4,1 мг/100г почвы. Содержание калия увеличилось по всему профилю, наибольшее его количество в слое 20-40 см составляло 15-12,6 мг/100 г почвы. Увеличилось и содержание фосфора в слое 0-20 см в 2 раза по сравнению с исходным состоянием и составляло 10 мг/100 г почвы, что говорит о средней обеспеченности данным элементом. При орошении разбавленными стоками наблюдалось большое содержание нитратов в слое 20-40 см. Это говорит о том, что вместе со стоками в почву попадает микрофлора, которая содержит различные микроорганизмы, принимающие участие в процессе минерализации.

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 0,18 мг/100 г почвы, то есть наблюдается тенденция к ускорению процесса минерализации, но в меньшей степени, чем при орошении жидким навозом.

Таким образом, возделывание многолетних трав на зеленую массу при орошении будет эффективным с использованием разбавленных стоков, так как содержащиеся в них питательные вещества находятся в растворенной форме и быстрее усваиваются растениями.

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.

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.

**3.3.4 Влияние орошения на качество кормовой продукции**

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

Таблица 6

Химический состав многолетних трав, 1995 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 | 10.2 | 2.1 | 34.7 | 48.86 | 1.29 | 0.01 | 0.41 | 0.22 | 0.14 | 0.0283 | 2.9 | 2.0 |
| 2. Орошение чистой водой | 11.2 | 2.1 | 33.8 | 48.20 | 1.56 | 0.01 | 0.33 | 0.30 | 0.15 | 0.1520 | 2.2 | 2.5 |
| 3. Полив осветленными стоками N30 | 11.25 | 2.75 | 35.2 | 46.0 | 1.54 | 0.01 | 0.41 | 0.26 | 0.21 | 0.056 | 2.0 | 2.3 |

Результаты исследований химического состава многолетних 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). Следует отметить высокое содержание клетчатки в продукции 1-го укоса.

Существенные различия в биохимическом составе зеленой массы отмечаются во 2-укосе. При орошении с использованием свиностоков наблюдается увеличение содержания сырого протеина до 14,4-15,8% против 9,3% на контроле без орошения и 9,8% при орошении чистой водой.

Концентрация калия в 3 и 4 вариантах 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.

Полив с использованием стоков привел к обогащению продукции 2-го укоса фосфором ( 0,27-0,33%). В целом его содержание близко к нормируемым для сельскохозяйственных животных пределах. Отмечается накопление нитратного азота в 3 и 4 вариантах, что вероятно обусловлено неблагоприятными погодными условиями в период формирования урожая 2-го укоса.

Соотношение кальция и фосфора в продукции 2-го укоса на вариантах при орошении стоками оптимально для кормления.

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.

Влияние орошения с применением свиностоков на качество растениеводческой продукции за 1996 год составляли в 1-м укосе содержание протеина при орошении чистой водой и свиностоками N280, практически находится на уровне контроля без орошения, на варианте орошения свиностоками + чистая вода – немного выше контроля. 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, особенно на варианте стоки + чистая вода. 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: 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, на варианте стоки + чистая вода – выше нормы в 1,5 раза выше, чем на контроле. Количество нитратов в контрольном варианте соответствует ПДК. При орошении чистой водой наблюдается тенденция увеличения содержания нитратов, но в пределах ПДК. На вариантах при орошении свиностоками количество нитратов несколько выше, чем в варианте без орошения. Корма с полученным содержанием нитратов нетоксичны для здоровья животных.

В связи с выше сказанным по показателям качество кормов предпочтение может быть отдано варианту стоки + чистая вода.

В зеленой массе многолетних трав 2-го укоса при использовании свиностоков (3 и 4 вариант) наблюдается повышение содержания протеина, снижение при этом содержания клетчатки, кальция, магния, увеличение концентрации калия и фосфора. Относительно 1-го укоса во всех вариантах отмечалась тенденция снижения содержания калия. В вариантах при орошении чистой водой и стоки + чистая вода 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.

Наиболее приемлемой для целей кормления следует считать зеленую массу с 4 варианта (стоки + чистая вода).

Количество нитратов в травах по вариантам в норме, но на варианте стоки + чистая вода соответствует верхнему пределу ПДК.

Исследования химического состава кукурузы, выращенной при орошении свиностоками 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 орошения стоками многолетних трав на зеленый корм**

Производство кормов, в отличие от других отраслей растениеводства, продукция которых может быть использована и в качестве продовольствия и в качестве фуража, ориентировано исключительно на использование в животноводстве. Это обуславливает основную особенность кормопроизводства – ориентация на потребительский спрос. Самым оптимальным, по-видимому, следует считать организацию производства кормов теми же предприятиями, которые занимаются выращиванием продуктивного скота.

Возделывание многолетних трав на зеленый корм при орошении свиностоками показали, что качество продукции улучшается. Увеличивается содержание протеина и жира, снижается содержание клетчатки, таким образом повышается питательная ценность корма.

Исследования на опыте показали, что несмотря на колебания по годам увлажненности атмосферными осадками полив уменьшенной нормой 1000 м3/га оказывает благоприятное воздействие на многолетние травы. Свиностоки увеличивают урожай зеленой массы, и таким образом увеличивался сбор кормовых единиц.

Таблица 7

Выход кормовых единиц в зависимости от урожая зеленой массы (1995 – 1996 года)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты | Урожайность, ц/га | Сбор кормовых единиц, ц/га |
| 1.Контроль без орошения | 62,77 | 112,48 |
| 2.Орошение чистой водой | 78,6 | 141,48 |
| 3.Орошение разбавленными стоками, N150 | 307,4 | 553,3 |
| 4.Орошение стоками, N280 | 267,2 | 480,96 |

Изучение влияния орошения на урожайность показало, что в среднем за 2 года наибольшее количество кормовых единиц с 1 га было собрано на 3 варианте, что составило 553,3 к.ед. На 4 варианте сбор кормовых единиц составил 480,96 с 1 га, что больше по сравнению с контролем в 4,2 раза.

Нитратного загрязнения зеленой массы при этом не происходит. Кормовая продукция обладает удовлетворительным для кормления качеством.

Эффективность кормопроизводства тем выше, чем меньше затраты на выращивание одной кормовой единицы, позволяющей при прочих равных условиях добиться одинакового повышения производительности (привеса свинопоголовья).

Не плохие результаты дает анализ структуры кормов – соотношение грубых и сочных с детализацией. Весьма вероятно, что в результате такого анализа могут быть выработаны эффективные зоотехнические решения, позволяющие минимализировать затраты на одновременном повышении качества производимой животноводческой продукции

Таблица 8

Исходные данные для расчета экономической эффективности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Контроль | Варианты |
| 1 (чистая вода) | 2 (стоки) | 3 (разбавленные стоки) |
| Урожайность, т/га | 6,28 | 7,86 | 23,33 | 27,51 |
| Прибавка урожая, т/га | - | 1,58 | 17,05 | 20,90 |
| Трудовые затраты на га:- всего, чел.-ч. | 909,3 | 1341,8 | 1671,6 | 1637,5 |

Таблица 9

Оценка экономической эффективности орошения стоками многолетних трав на зеленый корм

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Контроль | Варианты |
| Чистая вода | Стоки | Разбавленные стоки |
| Урожайность, т/га | 6,28 | 7,86 | 23,33 | 27,51 |
| Прибавка урожайности, т/га | - | 1,58 | 17,05 | 20,94 |
| Стоимость всей продукции, руб. | 942,0 | 1179,0 | 3499,50 | 4081,50 |
| Стоимость прибавки урожая, руб. | - | 237,0 | 2557,50 | 3141,0 |
| Себестоимость продукции, р/т | 215,20 | 271,6 | 84,80 | 72,90 |
| Чистый доход с га, руб. | -409,50 | -956,50 | 1520,60 | 2098,70 |
| Рентабельность продукции,% | -30,20 | -44,70 | 76,80 | 105,80 |
| Затраты труда на 1 т продукции чел.-ч. | 144,80 | 170,7 | 71,70 | 60,2 |

Полученные данные в результате исследований показывают, что при орошении урожайность с 1 по 3 варианты увеличивается. В 1 варианте урожайность составила 7,78 т/га, что на 25% больше по сравнению с контролем. Во 2 варианте урожайность увеличилась в 3,7 раза, на 3 варианте – в 4,4 раза. Повышение урожайности в 2-3 вариантах объясняется тем, что при орошении свиностоками культура не только получает необходимую ей влагу, но и питательные вещества, которые обеспечивают получение наиболее высоких урожаев. Повышение урожайности влечет за собой и увеличение материально-денежных и трудовых затрат.

Оценивая показатели экономической эффективности мы видим, что в 3 варианте при себестоимости 72,9 р/т чистый доход составляет 2098,7 рубля. Во 2 варианте наблюдается большая себестоимость – 84,80 рубля и меньший чистый доход (1520,60 рубля). Самая высокая себестоимость за продукцию наблюдается в 1 варианте. Она больше по сравнению с контролем в 1,3 раза, со 2 вариантом – в 3,2 раза, с 3 вариантом – 3,7 раза. При такой себестоимости и незначительном приросте урожайности чистого дохода в этом варианте не получили. В 3 варианте прибавка урожая составила 20,94 т/га, в результате чего был получен чистый дополнительный доход 2509,60 руб/га. Во 2 варианте чистый дополнительный доход меньше, чем в 3 варианте на 30%.

По 3 варианту затраты труда на 1 т. продукции составили 60,2 чел.-ч., что меньше по сравнению с контролем на 41,5%, во 2 варианте затрат меньше на 49,5%. Самая высокая трудоемкость производства в 1 варианте.

Сравнивая варианты с контролем, мы можем сказать, что на контроле прибыли нет, самая высокая рентабельность в 3 варианте (105,8%). Во 2 варианте уровень рентабельности составил 76,8%.

Таким образом, при возделывании многолетних трав хороший экономический эффект наблюдается во 2 и 3 вариантах, но наиболее эффективен 3 вариант, так как при орошении свиностоками наблюдается наибольшая прибавка урожайности (20,94 т/га), низкая себестоимость и высокий уровень рентабельности.

Использование животноводческих стоков на орошение кормовых культур не только обеспечивает растения питательными веществами, а также решает проблему утилизации стоков комплекса. Применение орошения многолетних трав на старовозрастных посевах обуславливает получение высоких урожаев с большей питательной ценностью зеленой массы кормовых трав.

**5 Безопасность жизнедеятельности**

**5.1 Охрана труда**

**5.1.1 Общие положения**

Безопасность труда-условия труда, при которых отсутствует производственная опасность. Требования безопасности предъявляются к производственной среде, производственному процессу, оборудованию, а также к работающим.

Техника безопасности - система организованных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов (Л. С. Филатов , 1988) .

**5.1.2 Техника безопасности при утилизации навоза**

Свиной 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 2-3м); изолирующий противогаз со шлангом длиной на 2 м больше глубины колодца, но не более12м (нельзя применять фильтрующие противогазы); взрывобезопасную шахтерскую лампу или газоанализатор, аккумуляторный фонарь напряжением не более 36В; 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 свиного 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 свиноферме, 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 д.р.,2000).

**Выводы**

Исследования, проведенные 1995 -1996 годах по влиянию жидкого бесподстилочного навоза на плодородие почвы и качество кормовых трав на выщелоченных черноземах Челябинской области дают основание сделать следующие выводы:

1. Жидкий навоз может быть использован для повышения плодородия полей. При этом окружающая среда будет защищена от загрязнения.
2. При использовании свиностоков для орошения многолетних трав засоления почв не наблюдалось, так как рН среды свиностоков слабощелочная 6,0-7,3, содержание ионов хлора и катионов натрия в составе стоков не превышает ПДК.
3. При орошении свиностоками изменялись и агрохимические свойства почвы, происходило накопление питательных веществ. Так при орошении разбавленными стоками содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое составляло 8,2 мг/100 г почвы, что больше по сравнению с исходным состоянием в два раза. Содержание калия повышалось на 4,4 мг/100г почвы по сравнению с исходным состоянием, а содержание фосфора изменилось на 3,6 мг/100г почвы. 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 свинокомплекса, 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. Более высоким качеством обладает зеленая масса 1 укоса.
5. При выращивании многолетних трав на зеленый корм предпочтительно использовать схему орошения с использованием осветленных стоков или с их разбавлением чистой водой 1:8:15.
6. Экономическая эффективность жидкого навоза самая высокая при орошении трав на втором варианте. Уровень рентабельности составил 105,8%. На третьем варианте, при увеличении дозы азота, чистый доход составил 1520,60 руб. за 1га, а уровень рентабельности составил 76,80%.

**Рекомендации**

На основании проведенных исследований на черноземе выщелоченном хозяйствам лесостепной зоны Челябинской области рекомендовано следующее:

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

2. Использовать жидкий навоз для повышения плодородия почвы.

3. Использовать разбавленные стоки с дозой азота 150 кг действующего вещества на орошение многолетних трав и зерновых культур 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, 1997. – 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. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Попов П.Д. Теория и практика использования органических удобрений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 96 с.
16. Лукьяненков И.И. Приготовление и использование органических удобрений. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 202 с.
17. Лукьяненков И.И. Перспективные системы утилизации навоза. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 166 с.
18. Минеев В.Г. органические удобрения в интенсивном земледелии. – М.: Колос, 1984. – 303 с.
19. Михайлов В.В. Прогноз вводно-солевого режимов почвогрунтов и грунтовых вод при орошении свиностоками. 4 кн., Купава, 1991. – 28 с.
20. 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.
21. Мусаилова И.П. Влияние орошения сточными водами и навозными стоками на плодородие почвы: Сб. научн. тр./ВНИИССВ – ВНИИГиМ, 1987. – 163 с.
22. 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.
23. Орлов Д.С., Лозановская И.Н., Попов П.Д. Органическое вещество почв и органические удобрения. – М.:МГУ, 1985. – 98 с.
24. Петухов М.Н., Панова Е.А., Дудина И.Х. Агрохимия и система удобрения. – М.: Агропроиздат, 1985. – 351 с.
25. Попов И.А. Экономика сельского хозяйства. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАМДЕМ». Издательство «Экмос», 1999. – 352 с.
26. Плешков В.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1968. – 85 с.
27. Розанов В.Г. Орошаемые черноземы. – М.: МГУ., 1989. – 143 с.
28. Семенова П.Я. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения. – М.: Колос, 1978. – 239 с.
29. Филатов Л.С. Безопасность труда в сельскохозяйственном производстве. – М.: Росагропроиздат, 1988. – 364 с.
30. Штыков В.И., Шевелев Я.В., Кошевой О.Ю. Использование стоков животноводческих комплексов на специальных системах. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 86 с.
31. Юрков В.М. Микроклимат животноводческих ферм и комплексов. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 223 с.
32. Агроэкология/Под редакцией Черникова В.А. и Чекереса А.И. – М.: Колос, 2000. – 528 с.
33. Хлыстовский А.Д. Плодородие почвы при длительном применении удобрений и извести. – М.: Наука, 1992. – 192 с.
34. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. – М.: Колос, 2002. – 576 с.

**Приложение**

**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.