ВНУТРИПОЧВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

С.Н. Алейник, к.т.н., начальник департамента, АПК Белгородской обл.,
М.С. Григоров, ак. РАСХН, С.М. Григоров, д.т.н., Волгоградская СХА

Общие положения. 1. Внутрипочвенное орошение (ВПО) – способ полива, при котором с помощью устраиваемой в почве закрытой сети трубчатых или кротовых увлажнителей, природная вода, подготовленные сточные воды (ПСВ) животноводческих комплексов, городов, сельских населенных пунктов и промышленных предприятий подаются в корне – обитаемый слой и под действием капиллярных и гравитационных сил распределяются в нем. 2. Системы ВПО с использованием ПСВ животноводческих комплексов, городов, сельских населенных пунктов и промышленных предприятий позволяют достигнуть высокой степени их почвенной очистки и доочистки, полностью исключить контакт с ними человека, животных и надземной части растений, сократить санитарно-защитные зоны (по сравнению с дождеванием) регулировать водно-воздушный и пищевой режимы почвы, повышать урожайность сельскохозяйственных культур. 3. На системах ВПО с использованием ПСВ животноводческих комплексов, городов, сельских населенных пунктов и промышленных предприятий следует выращивать кормовые, технические, зерно-фуражные культуры; с использованием природной воды – орошать сады, виноградники, овощи, саженцы плодовых деревьев и ягодных кустарников и другие высокоинтенсивные и доходные сельскохозяйственные культуры. 4. Проектирование систем ВПО должно выполняться в соответствии с требованиями СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения»; ВСН 33-2.2.01-85 «оросительные системы с использованием животноводческих стоков»; ВСН 33-2.2.02-86 «Оросительные системы с использованием сточных вод. Нормы проектирования» и методическими рекомендациями: «Общесоюзные нормы технологического проектирования систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения, подготовки и использования навоза и помета» ОНТП-17-86; «Ветеринарно-санитарные и гигиенические требования по устройству технологических линий удаления, обработки, обеззараживания и утилизации навоза, полученного на животноводческих комплексах и фермах» № 1989-78; «Методические указания по осуществлению государственного санитарного надзора за системами сбора, удаления, обработки, обеззараживания и утилизации навоза и навозных стоков животноводческих комплексов и ферм промышленного типа» № 2256-80.

Условия и методика проведения исследований. Опытно-производственный участок ВПО расположен в центральной части Белгородской области. По агроклиматическому районированию рассматриваемый район относится к зоне неустойчивого увлажнения. Метеорологические условия за годы исследований характеризуются незначительной засушливостью.

Почвенный покров опытного участка представлен темно-серыми лесными почвами, глинистыми по гранулометрическому составу, малогумусными, со средним содержанием подвижного фосфора и обменного калия. Водно-физические свойства почвы опытного участка в слое 0-100 см характеризуются следующими показателями: объемная масса – 1,54 т/м^3, плотность – 2,58 т/м^3, наименьшая влагоемкость – 24,5% от массы сухой почвы, порозность – 40,7%, максимальная гигроскопичность и влажность устойчивого завядания, соответственно, 9,7 и 13,0%.

Система ВПО занимает площадь 3,0 га. Увлажнительная сеть выполнена из гончарных трубок длиной 333 мм, внутренним диаметром 50 и 100 мм. Длина увлажнителей 100 м и глубина укладки 0,5 м.

Двухфакторный полевой опыт по изучению оптимального режима орошения (фактор А) заложен по следующей схеме: 1) контроль без орошения; 2) дождевание – осенний полив + вегетационные поливы с предполивным пределом влажности 85-90% НВ; 3) ВПО – осенний полив + вегетационные поливы с предполивним пределом влажности 65-70% НВ; 4) то же с предполивным пределом влажности 75-80% НВ; 5) то же с предполивным пределом влажности 85-90% НВ. Расстояния между увлажнителями (фактор В): В = 3,0; В = 2,5; В = 2,0 м служили своеобразным фоном для всех вариантов режима орошения (фактор А). Опыты были заложены методом рендомизированных повторений в трехкратной повторности, учетная площадь делянок – 200-300 м^2. Исследования проводили на синегибридной люцерне сорта Зайкевича второго и третьего года жизни. Норма высева 16 кг/га, что соответствует 8 млн всхожих семян на I га. Агротехника возделывания – общепринятая для данной зоны.

Определяли химический состав навозного стока, идущего непосредственно с комплекса, затем в прудах-накопителях после шестимесячного отстаивания с целью назначения степени разбавления и после разбавления чистой водой для определения количества вносимых биогенных элементов. Водно-физические свойства почвы определяли по общепринятым методикам. Наблюдения за динамикой влажности активного слоя почвы проводили через каждые 10 см на специальных площадках, расположенных по диагонали делянки на расстоянии 20 м от головы, в середине и 20 м от конца увлажнителя. Влажность определяли термостатно-весовым методом в трехкратной повторности; поливную и оросительную норму, а также суммарное водопотребление – по методу А.И. Костякова; показатели фотосинтетической деятельности люцерны – по методике А.А. Ничипоровича; массу корневой системы – по методике Н.З. Станкова; гельминтологические и бактериологические исследования стоков, почвы и растений люцерны – по титрам и индексам санитарно-показательных микроорганизмов (бактериям группы кишечной палочки, протея, энтерококкам, perfringens и патогенным энтеробактериям); урожайность люцерны – по методике ВНИИ кормов. Математическую обработку данных по урожайности проводили методом дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову с использованием ЭВМ «Наири-2». Экономическую эффективность рассчитывали на основе «Инструкции по определению экономической эффективности использования новой техники и рационализаторских предложений в орошении земель, обводнения пастбищ и мелиоративном строительстве с учетом водоохранных мероприятий» А.И.Львовича.

Применение животноводческих сточных вод в системе позволяет на 35% экономнее, чем при дождевании использовать поливную воду и питательные элементы из стоков. Затраты оросительной воды и животноводческих стоков на создание единицы продукции ВПО и дождевании соответственно составили 36,4; 12, и 16,3 м^3/т. С увеличением предполивной влажности почвы значение данных показателей уменьшаются. Следовательно, при ВПО значительно увеличивается эффективность использования питательных элементов из стоков, но для этого необходимы хорошие условия влагообеспеченности.

Влияние орошения на водно-физические свойства почвы и плодородие. Длительное воздействие ВПО животноводческими сточными водами не вызывает существенных изменений в гранулометрическом составе почвы, за исключением увеличения на 5% содержания ила на глубине укладки увлажнителей.

Изучение режима и способа орошения позволило установить влияние на водно-физические свойства почвы. При ВПО

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

с поддержанием предполивного предела влажности на уровне 65-70% НВ существенных изменений объемной массы, плотности и общей порозности не произошло. С увеличением числа поливов в 5 варианте происходит увеличение объемной массы по всем горизонтам почвы. Наибольшее влияние наблюдается на глубине 30-60 см, тогда как верхние слои почвы уплотняются значительно меньше. На участке ВПО общая порозность в слое 0-50 см была на 2-3% выше, чем при дождевании, поэтому наличие увлажнительной сети приводило к повышению скважности и аэрации почвы.

За четыре года орошения животноводческими сточными водами реакция почвенного раствора увеличилась до оптимальной для люцерны, которая в зоне ЦЧО составляет 7,0. Степень обеспеченности почвы подвижными формами питательных веществ увеличилась со средней до повышенной и составила для фосфора и калия, соответственно, 12,1 и 31,3 мг/100 г; содержание поглощенного кальция повысилось на 7,7%. Увеличение содержания органического вещества привело к повышению поглотительной способности почв. Емкость поглощения увеличилась на 3,2 мг-экв/100 г почвы.

Санитарно-гигиеническое состояние почвы. Санитарно-гигиенические исследования почвы при ВПО позволили установить, что через двое суток после полива происходит резкое повышение содержания болезнетворных микробов. Зона сильного загрязнения наблюдается у увлажнителя на глубине 40-60 см. Показатели коли-титр (0,43), титр perfringens (0,004) и коли-индекс (2300) указывают на значительное загрязнение данного слоя. Ближе к поверхности, на глубине 20-40 см, почва не загрязнена. Слои почвы 0-20 см и 60-80 см, в силу своей слабой водопроницаемости хорошо задерживают микробы и являются не загрязненными. Вокруг увлажнителя на расстоянии 30-35 см от него, на 10-15 см выше и на 10 см ниже, в виде сдавленного со стороны водоупора эллипса, образуется зона значительного бактериального заражения. За границами этой зоны, на 10 см выше и на 5 см ниже, находится зона незначительного загрязнения. Остальные слои почвы не загрязнены.

Проведение частых поливов для поддержания высокой влажности почвы, когда с каждым новым поливом поступают болезнетворные микробы, и в течение короткого межполивного периода почва не успевает очиститься, происходит постоянное увеличение степени загрязненности почв. На 5-10 см расширяется зона значительной загрязненности и на 10-15 см зона слабой загрязненности. При этом не происходит загрязнения поверхности почвы и грунтовых вод патогенными микроорганизмами, так как они задерживаются в зоне вокруг увлажнителя, где в течение вневегетационного периода полностью обеззараживаются.

Рекомендации производству. 1. В условиях темно-серых лесных почв Белгородской области гарантированное получение высоких урожаев зеленой массы люцерны на уровне 85 т/га при ВПО животноводческими сточными водами достигается при влажности почвы 85-90% НВ. 2. Для поддержания заданного уровня влажности необходимо проводить 10-18 поливов поливной нормой 180 $м^3$/га. 3. Для равномерного распределения влаги в расчетном слое почвы при наличии естественного водоупора внутрипочвенные увлажнители необходимо устраивать через 2 м. 4. Использование для орошения животноводческих сточных вод в дозах, не превышающих допустимые расчетные нормы, позволяет экономить минеральные удобрения и повышать плодородие почвы.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com