

Лик, 2008. – С. 94–96.

2. **Иванова Н. А., Гурина И. В.** Результаты лабораторных исследований по подбору культур для фитомелиорации шламонакопителя БОС ЗАО «Каустик» // Вестник аграрной науки Дона. – 2008. – № 1. – С. 131–134.

Материал поступил в редакцию 26.08.10.

Иванова Нина Анисимовна, доктор

сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по науке

Тел. 8 (8635) 22-27-29

Гурина Ирина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Мелиорация земель»

Тел. 8 (8635) 22-27-29

E-mail: i-gurina@mail.ru

УДК 502/504:631.67:628.3

А. В. ШУРАВИЛИН, Н. М. САЛЕХ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский университет дружбы народов»

Т. И. СУРИКОВА

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ПРОГНОЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КРАСНО-БУРЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПРИ ОРОШЕНИИ ГОРОДСКИМИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ (ЮЖНЫЙ ЙЕМЕН)

Приведены результаты полевых исследований содержания тяжелых металлов в почве при поливах городскими сточными водами в условиях Южного Йемена, составлены прогнозы содержания в почве подвижных форм тяжелых металлов при многолетнем орошении сточными водами, даны рекомендации периодичности поливов сточными и грунтовыми водами.

Орошение, сточные воды, красно-бурые почвы, тяжелые металлы, прогноз.

There are given results of field researches on availability of heavy metals in soil when irrigating by waste waters under the conditions of the southern Yemen, made forecasts of availability of movable forms of heavy metals in the soil during long-term irrigation by waste water, given recommendations on periodicity of irrigation by waste water and ground water.

Irrigation, waste water, foxy soils, heavy metals, forecast.

При регулярном орошении очищенными городскими сточными водами в почву вместе с оросительной водой ежегодно поступают микроэлементы и тяжелые металлы, количество которых заметно изменяется (табл. 1).

Из полученных данных следует, что в опыте 1 при орошении люцерны городскими сточными водами в почву поступало ежегодно: железа – 1,25 кг/га; меди – 0,72 кг/га; цинка – 0,12 кг/га; марганца – 0,05 кг/га;

кобальта – 0,16 кг/га; кадмия – 0,02 кг/га; никеля – 0,02 и свинца – 0,02 кг/га. За трехлетний период орошения люцерны сточными водами при общем объеме оросительной воды 20 450 м³/га в почву поступило Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Cd, Ni, Pb соответственно в количестве 3,73; 2,15; 0,36; 1,62; 0,48; 0,41; 0,53 и 0,060 кг/га.

При орошении яровой пшеницы ежегодно в слой почвы 0...30 см в среднем за три года орошения сточными

Поступление тяжелых металлов в почву при орошении сельскохозяйственных культур городскими сточными водами, кг/га

| Культура | Год исследования | Оросительная норма, м ³ /га | Тяжелые металлы | | | | | | | |
|----------------|------------------|--|-----------------|------|------|----------|---------|--------|--------|--------|
| | | | Железо | Медь | Цинк | Марганец | Кобальт | Кадмий | Никель | Свинец |
| Люцерна | 2007 | 7 160 | 1,15 | 0,19 | 0,10 | 0,29 | 0,14 | 0,007 | 0,014 | 0,014 |
| | 2008 | 7 030 | 1,20 | 1,06 | 0,07 | 0,64 | 0,15 | 0,014 | 0,014 | 0,021 |
| | 2009 | 6 260 | 1,38 | 0,90 | 0,19 | 0,69 | 0,19 | 0,02 | 0,025 | 0,025 |
| | Среднее значение | 6 817 | 1,24 | 0,72 | 0,12 | 0,54 | 0,16 | 0,014 | 0,020 | 0,020 |
| | Сумма | 20 450 | 3,73 | 2,15 | 0,36 | 1,62 | 0,48 | 0,041 | 0,053 | 0,060 |
| Яровая пшеница | 2007 | 4 040 | 0,65 | 0,11 | 0,57 | 0,16 | 0,08 | 0,004 | 0,008 | 0,008 |
| | 2008 | 3 260 | 0,55 | 0,49 | 0,03 | 0,29 | 0,07 | 0,007 | 0,010 | 0,010 |
| | 2009 | 4 040 | 0,89 | 0,57 | 0,12 | 0,44 | 0,12 | 0,012 | 0,016 | 0,016 |
| | Среднее значение | 3 780 | 0,70 | 0,40 | 0,24 | 0,30 | 0,09 | 0,008 | 0,011 | 0,011 |
| | Сумма | 11 340 | 2,09 | 1,17 | 0,72 | 0,89 | 0,27 | 0,023 | 0,034 | 0,034 |
| Картофель | 2007 | 4 360 | 0,70 | 0,11 | 0,06 | 0,17 | 0,09 | 0,004 | 0,009 | 0,009 |
| | 2008 | 3 830 | 0,65 | 0,58 | 0,04 | 0,35 | 0,08 | 0,008 | 0,012 | 0,012 |
| | 2009 | 4 360 | 0,96 | 0,62 | 0,13 | 0,48 | 0,13 | 0,017 | 0,017 | 0,017 |
| | Среднее значение | 4 183,3 | 0,77 | 0,44 | 0,08 | 0,30 | 0,10 | 0,010 | 0,012 | 0,012 |
| | Сумма | 12 550 | 2,31 | 1,31 | 0,23 | 1,00 | 0,30 | 0,029 | 0,038 | 0,038 |

водами поступило: железа – 0,70 кг/га; меди – 0,40 кг/га; цинка – 0,24 кг/га; марганца – 0,30 кг/га; кобальта – 0,09 кг/га; кадмия – 0,008 кг/га; никеля – 0,011 кг/га; свинца – 0,011 кг/га. При объеме сточной воды, поданной за три года орошения в количестве 11 340 м³/га, в верхний слой почвы поступило Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Cd, Ni, Pb соответственно 2,09; 1,17; 0,72; 0,89; 0,27; 0,23; 0,34 и 0,34 кг/га, т.е. при поливах яровой пшеницы в верхний слой почвы поступило тяжелых металлов в 1,8 раза меньше чем, при поливах люцерны, что обусловлено меньшим поступлением сточной воды.

При орошении картофеля в среднем за три года в почву ежегодно поступало: железа – 0,77 кг/га; меди – 0,44 кг/га; цинка – 0,08; марганца – 0,3 кг/га; кобальта – 0,1 кг/га; кадмия – 0,01 кг/га; никеля – 0,012 кг/га и свинца – 0,012 кг/га, а в сумме за три года их количество возросло соответственно до 2,31; 1,31; 0,23; 1,0; 0,3; 0,03; 0,038 и 0,038 кг/га.

Для прогнозирования содержания тяжелых металлов в почве при много-

летних поливах грунтовыми и условно очищенными сточными водами принималось, что климатические условия изменяются аналогично годам исследований. Рассмотрен шестипольный севооборот: яровая пшеница – 1 год, картофель – 2 года, люцерна – 3 года. Расчеты проведены балансовым методом на период трех ротаций севооборота – 18 лет. Концентрация тяжелых металлов и микроэлементов в воде принималась по фактическим данным. В балансовых расчетах по фактическим данным учитывалось поступление химических элементов с поданной оросительной водой и вынос элементов с урожаем. Миграция элементов ниже расчетного слоя с инфильтрационным током воды определялась расчетом. Результаты расчетов представлены на графиках (рис. 1...5).

Прогноз содержания подвижных соединений меди в верхнем слое 30 см почвы (см. рис. 1) показал, что при поливах грунтовой водой их содержание практически не увеличивается. При поливах сточной водой после 9 лет содержание подвижных соединений меди

приближается к ПДК. Если с 10-го года начать поливать грунтовой водой, то оно остается высоким и нужны меры по очистке почвы. Более целесообразным может оказаться вариант дополнительной очистки сточной воды от соединений меди. Так, при снижении концентрации ее в воде вдвое близкое к ПДК содержание подвижных соединений меди ожидается после 18 лет поливов сточной водой.

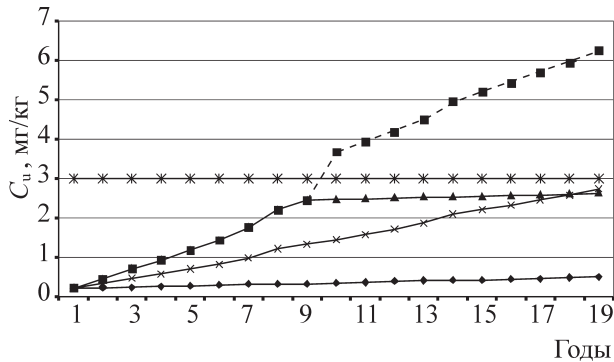


Рис. 1. Прогноз содержания подвижных соединений меди в почве для вариантов полива: —◆— грунтовой водой; —■— сточной водой; —▲— сточной водой в течение 9 лет, затем грунтовой; —×— сточной водой, частично очищенной от соединений меди; —*— ПДК

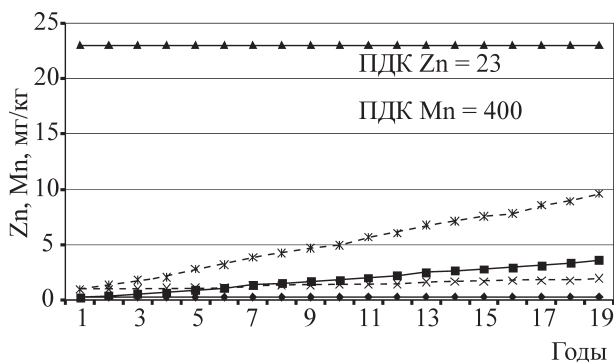


Рис. 2. Прогноз содержания подвижных соединений цинка и марганца в почве при поливах: —◆— грунтовой водой (Zn); —■— сточной водой (Zn); —▲— ПДК (Zn); —×— грунтовой водой (Mn); —*— сточной водой (Mn)

Прогнозы содержания в почве подвижных форм цинка и марганца (см. рис. 2), никеля и свинца (см. рис. 4) показали, что их содержание в почве в течение прогнозируемого периода намного ниже ПДК. Эти элементы не являются лимитирующими при обосновании возможности орошения сточными водами.

Прогноз содержания кадмия показал, что этот элемент накапливается в почве сравнительно быстро и к 12-му году

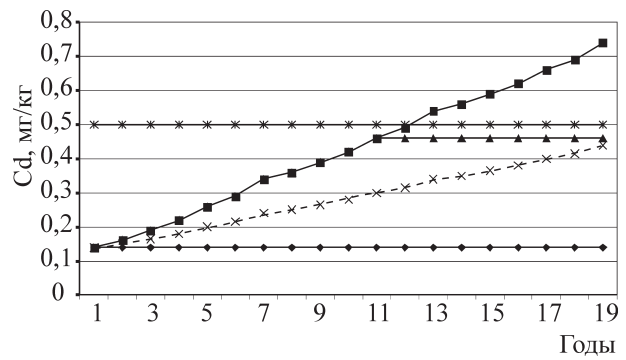


Рис. 3. Прогноз содержания подвижных соединений кадмия в почве для вариантов полива: —◆— грунтовой водой; —■— сточной водой; —▲— сточной водой в течение 10 лет, затем грунтовой; —×— сточной водой, частично очищенной от соединений кадмия; —*— ПДК кадмия

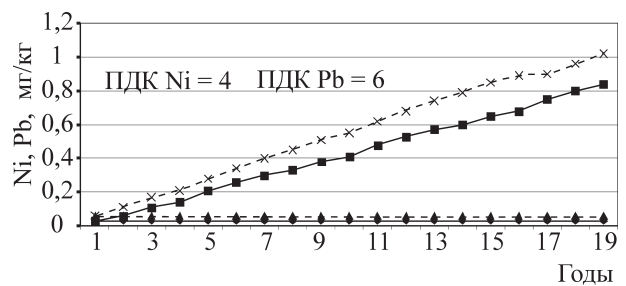


Рис. 4. Прогноз содержания подвижных соединений никеля и свинца в почве при поливах: —◆— грунтовой водой (Ni); —■— сточной водой (Ni); —▲— грунтовой водой (Pb); —×— сточной водой (Pb)

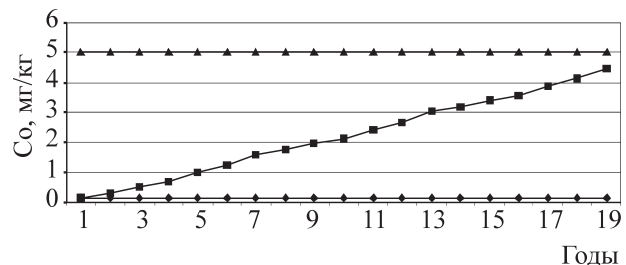


Рис. 5. Прогноз содержания подвижных соединений кобальта в почве при поливах: —◆— грунтовой водой; —■— сточной водой; —▲— ПДК Co

достигает предельно допустимой концентрации (см. рис. 3). Графики иллюстрируют варианты поливов грунтовой водой с 11-го года и дополнительной очистки воды от кадмия на очистных сооружениях, что позволит увеличить продолжительность безопасного орошения сточными водами.

По содержанию кобальта сточная вода менее опасна, чем по меди и кадмию, однако более трех ротаций севооборота с такой водой допускать нельзя (см. рис. 5).

Выводы

Выполненные прогнозы содержания подвижных форм тяжелых металлов в почве при использовании для орошения сельскохозяйственных культур городских сточных вод (город Ибб) показали возможность применения этого метода утилизации сточных вод в условиях южного Йемена на краснобурых карбонатных почвах, однако на ограниченный период времени – 10–12 лет, затем должен быть некоторый перерыв в поливах сточной водой на 1–2 ротации севооборота, когда следует поливать грунтовой водой. Таким образом, для орошения сточными водами в

рассматриваемых условиях целесообразно выделить два орошаемых участка, которые поливать поочередно сточной и грунтовой водой периодами по две ротации рассматриваемого севооборота.

Материал поступил в редакцию 18.03.10.

Шуравлин Анатолий Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение и агрохимия»

Тел. 8 (495) 789-38-03

Салех Набиль Мохаммед Нор Аддин, аспирант

Сурикова Тамара Ивановна, кандидат технических наук, профессор кафедры «Мелиорация и рекультивация земель»

Тел. 8 (495) 976-47-73

E-mail: tisurikova@mail.ru

УДК 502/504: (631.671 + 631.82) 635.646

Е. А. ХОДЯКОВ, О. В. МАШАРОВА

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия»

УЛУЧШЕНИЕ ВОДНОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМОВ ПОЧВЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ БАКЛАЖАНОВ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ

Представлены режимы орошения, дозы удобрений, оросительные нормы, суммарное водопотребление, коэффициенты водопотребления для получения 50...70 т/га баклажанов при поливе дождеванием в Волго-Донском междуречье при сохранении и улучшении плодородия почвы.

Водный и пищевой режимы почвы, урожайность баклажанов, зональные системы орошаемого земледелия, улучшение плодородия почвы, Волго-Донское междуречье, суммарное водопотребление.

There are given different irrigation regimes, doses of fertilizers, total water consumption, coefficients of water consumption for harvesting 50...70 t/ha of eggplants when sprinkling in the Volga-Don interfluves at conservation and improvement of soil fertility.

Water and nutrition regimes, eggplants yield, zonal systems of the irrigated farming, improvement of soil fertility, the Volga-Don interfluves, total water consumption.

В аридной зоне Российской Федерации сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения возможно только при использовании комплексных видов мелиорации, включая гидротех-

ническую, агротехническую и др. Устойчивые и высокие урожаи овощных культур, потенциал которых очень высок и до конца еще не изучен, можно получить только благодаря применению зональных систем орошаемого