

УДК 631.67

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННЫЕ РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ КУКУРУЗЫ И СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Кравчук А.В., – к.т.н., доцент
*Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова*

В статье при различных режимах орошения кукурузы и суданской травы определены инфильтрационные потери поливной воды и получены зависимости по перегону воды через слой активной работы корневой системы этих культур.

In this article the author determines the loss by infiltration at the different irrigated regimes of corn and sudan grass. Also the author deduces dependences of the water movement through the layer of the active work of these crops root system.

В Саратовском Заволжье, как и во многих регионах страны, ощущается дефицит водных ресурсов, и проявляются негативные последствия интенсивного орошения.

Вопросы эффективного использования ресурсов оросительной воды и сохранения почвенного плодородия являются одними из важнейших в мелиоративном земледелии.

Достижению этой цели служат так называемые агроэкологически сбалансированные режимы орошения, исключаящие переувлажнение, эрозию, поверхностный и внутрипочвенный сток из расчетного слоя (слоя регулирования почвенных влагозапасов), а также гарантирующие заданный водный режим почвы и создающие условия для воспроизводства почвенного плодородия по всей орошаемой площади.

Решая эти задачи вместе с созданием гарантированной кормовой базы, нами проводились исследования по режиму орошения посевов кукурузы и суданской травы в ОАО «Генеральское» Энгельсского района Саратовской области. Почвы данного участка темно-каштановые среднесуглинистые, грунтовые воды залегают на глубине 15-18 метров, полив проводился ДМ «Фрегат».

Первый вариант опытов по режиму увлажнения культур проводился по региональным рекомендациям ВолжНИИГиМа с постоянным слоем увлажнения и порогами влажности, второй - по дифференцированному режиму с переменным увлажнением расчетного слоя в зависимости от развития корневой системы культур и изменением нижнего и верхнего порога влажности в зависимости от биологических особенностей культур и их подекадного водопотребления.

На первом варианте влажность для двух культур постоянно поддерживалась в слое 0,6 метров от 70 до 100% НВ в течение всего периода вегетации растений.

На втором варианте для кукурузы в фазу сев-полные всходы-выметывание метелки увлажнялся слой 0,4 метра и влажность поддерживалась от 60 до 90% НВ, в фазу выметывание метелки-молочная спелость в слое 0,6 метров – влажность 70-100% НВ, в фазу молочная спелость-молочно-восковая спелость в слое 0,6 метров влажность 60-90% НВ; для суданской травы при формировании трех укосов в фазу сев-полные всходы-трубкование увлажнялся слой 0,4 метра и влажность поддерживалась от 60 до 90% НВ, в фазы трубкование- выбрасывание метелки, 1-й укос-трубкование-выбрасывание метелки слой увлажнялся 0,6 метров – влажность 70-100% НВ, после 2-го до 3-го укоса – слой 0,6 метров, влажность 60-90% НВ.

При вегетационных поливах потери на инфильтрацию за пределы расчетного слоя являются непроизводительными потерями, и снижают коэффициент полезного использования оросительной воды на полях, ухудшают мелиоративное состояние сельскохозяйственных полей, выносят питательные элементы из корнеобитаемой зоны.

Учитывая особую важность влагопереноса зоны аэрации в процессе изменения мелиоративного состояния почв орошаемых полей, мы использовали термодинамический метод, согласно которому дается количественная оценка энергетического состояния влаги в почве. Движение влаги в

ненасыщенных грунтах подчиняется закону Дарси, который предусматривает, что объем перетекаемой воды прямо пропорционален градиенту потенциала почвенной влаги.

Для определения этих величин в работе использовался тензиометрический метод и методические разработки теории влагосолепереноса.

В наших исследованиях объем инфильтрационных потерь воды определялся через слой 0,8 метра - слой распространения корневой системы. Потенциал почвенной влаги мы определяли по установленным тензиометрическим датчикам на глубинах 0,7 м и 0,9 метра.

Результаты по годам исследований приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Объем инфильтрационных потерь из расчетного слоя почвы на различных вариантах увлажнения кукурузы по годам исследований

Годы	Вариант	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Объем инфильтрации q		
				м ³ /га	% от Е	% от М
2003	1	3259	1670	272	8,3	16,3
	2	3001	1120	98,3	3,3	8,8
2004	1	3549	2790	361	10,2	12,9
	2	3319	2480	139	4,2	5,6
2005	1	3790	3340	462	12,2	13,8
	2	3493	2610	182	5,2	7,0

Таблица 2 – Объем инфильтрационных потерь из расчетного слоя почвы на различных вариантах увлажнения суданской травы по годам исследований

Годы	Вариант	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Объем инфильтрации, <i>q</i>		
				м ³ /га	% от E	% от M
2003	1	4242	2210	328	7,7	14,9
	2	4031	1630	133	3,3	8,2
2004	1	5135	4450	532	10,3	12,0
	2	4824	3740	285	5,9	7,6
2005	1	5237	4978	690	13,2	14,0
	2	5070	4282	340	6,7	7,9

Анализ данных таблиц показывает, что объем инфильтрационных потерь зависит от слоя увлажнения, порогов влажности почвы. Причем величина инфильтрации в значительной степени определяется влажностью на границе рассматриваемого слоя и на более влажном варианте, имеющем более высокую влажность, создаются более благоприятные условия для возникновения перетока влаги в менее увлажненные горизонты. Чем выше влажность почвы, тем больше величина инфильтрации.

Систематические наблюдения за влажностью почвы расчетного слоя, а также за потенциалами почвенной влаги, дали возможность получить значения величин суммарного водопотребления исследуемых культур, фактических влагозапасов почвы по декадам, объемов инфильтрации за границу расчетного слоя.

Полученные данные позволили построить графическую зависимость отношения инфильтрации к осадкам и оросительной норме $\frac{q}{P_{ef} + M_{nt}}$ от относительной влажности расчетного слоя почвы к влажности наименьшей влагоемкости (рисунок 1).

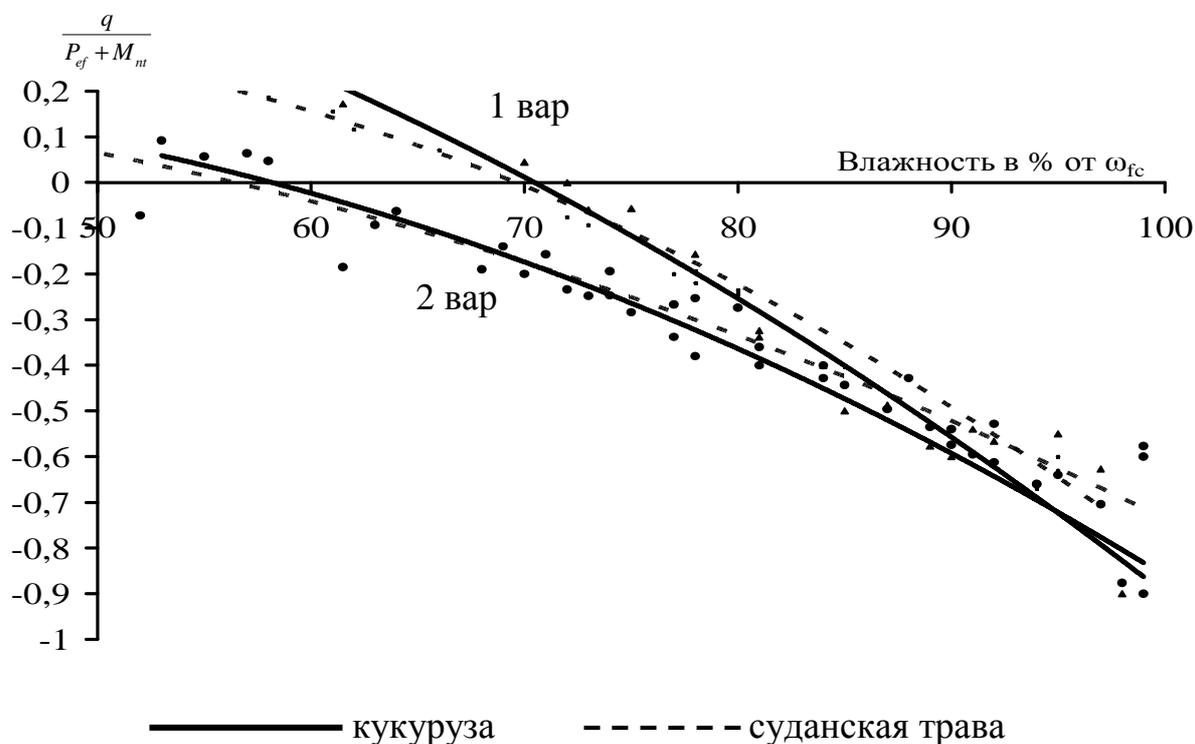


Рис 1. Зависимость $\frac{q}{P_{ef} + M_{nt}}$ от относительной влажности расчетного слоя почвы

Данная зависимость может быть описана уравнением следующего вида:

$$\frac{q}{P_{ef} + M_{nt}} = -aw^2 + bw + c \quad (1)$$

где q - объем инфильтрации, мм; P_{ef} - продуктивные осадки, мм; M_{nt} - оросительная норма нетто, мм; a, b, c - эмпирические коэффициенты

Аппроксимация этой зависимости позволила определить эмпирические коэффициенты a, b, c .

Для наших условий они равны:

кукуруза:

$$a = 0,0002; \quad b = 0,01; \quad c = 0,1;$$

суданская трава:

$$a = 0,0001; \quad b = 0,004; \quad c = 0,19.$$

Из рисунка видно, что отток влаги из активного слоя в нижележащие горизонты возрастает с увеличением влажности расчетного слоя. Чем выше влажность, тем большая часть суммарной водоподачи (продуктивных осадков и оросительных норм) уходит в ниже расположенные горизонты.

При значении влажности около 58 % от НВ на втором варианте увлажнения кукурузы и суданской травы наблюдается равенство сброса и подпитывания из нижележащих слоев. В этом случае водообмен на глубине 0,7 – 0,9 м в целом равен нулю. При влажности меньше 58% от НВ соответственно происходит подпитывание из нижних слоев почвы. Эти экспериментальные данные показывают, что на втором (дефференцированном) варианте поливного режима, где в течение вегетации в активном слое влажность была меньше, чем на первом варианте, относительная инфильтрация имеет меньшее значение, и более часто происходило подпитывание из нижних горизонтов.

Это говорит о том, что для осуществления *агроэкологически сбалансированных* режимов орошения необходимо увлажнять слой по мере нарастания корневой системы и регулировать верхний и нижний предел почвенных влагозапасов в зависимости от фазы развития сельскохозяйственной культуры.

Литература

1. Григоров М.С., Григоров С.М., Полицимако А.Н. Влияние качества, объемов и интенсивности подачи воды на степень экологической безопасности орошения: Международная конференция Российского отделения Международного общества экологической экономики (ISEE) / Природа и общество на рубеже нового тысячелетия: Глобализация и региональные эколого-экономические проблемы. Саратов, 1999. – С. 39-41

2. Григоров М.С., Лобойко В.Ф. Охрана природных ресурсов при проведении гидротехнических мелиораций. – М.: Изд-во МСХА, 1992. – 94 с.
3. Кружилин И.П. Водосбережение – Показатель рациональной эксплуатации оросительных систем. // Актуальные проблемы эксплуатации гидромелиоративных систем. – Новочеркасск, 1998. – С. 13 - 21.
4. Ольгаренко Г.В., Ольгаренко В.И. Водосберегающие почвозащитные технологии орошения. / Мелиорация антропогенных ландшафтов. / Водосберегающие почвозащитные технологии орошения на Нижнем Дону. – Новочеркасск, 2000. – С. 20-24.
5. Хохлов А.И., Чумакова Л.Н. Термодинамические исследования влагопереноса на темно-каштановых почвах Заволжья. / Интенсивное использование мелиорируемых земель в Поволжье. – Саратов, 1988. – С. 18-20.
6. Судницин И.И. Движение почвенной влаги и водопотребление растений. -М.: Изд-во МГУ,1979.-255 с.