

УДК 631.432.26

---

**УСТАНОВЛЕНИЕ СЛОЯ УВЛАЖНЕНИЯ ПО КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ КУКУРУЗЫ**

---

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.10.74.806](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.10.74.806)

*Кравчук А.В.,  
Корсак В.В.,  
Кудайбергенова И.Р.,  
Улданов А.Г.  
г.Саратов*

**АННОТАЦИЯ**

В данной статье излагаются принципы установления глубины увлажняемого слоя при назначении величины дифференцированных поливных норм в зависимости от послойного потребления влаги. Приведены результаты исследований послойного водопотребления кукурузы по периодам и фазам развития в % от суммарного водопотребления. В начальный период роста кукурузы влага расходуется преимущественно из 30-сантиметрового слоя и по мере роста корневой системы увеличивается объем суммарного водопотребления. В результате этих экспериментальных наблюдений получены уравнения послойного потребления влаги растущей корневой системы по фазам развития кукурузы.

Знание величины суммарного водопотребления и фазу вегетации культуры дает возможность по приведенным зависимостям устанавливать глубину увлажнения и размер поливных норм.

**Ключевые слова:** активный слой, корневая система, глубина увлажнения, влагообмен, суммарное водопотребление.

В орошаемом земледелии при поливе сельскохозяйственных культур поливные нормы определяют по известным значениям плотности, наименьшей влагоемкости и величины увлажняемого слоя почвы [1].

Неточное установление увлажняемого (расчетного, активного) слоя ведет к нерациональному использованию оросительной воды, подъему уровня грунтовых вод и уменьшению урожайности культур. Большее увлажнение активного слоя почвы ведет к потерям воды на инфильтрацию и ухудшает эколого-мелиоративное состояние орошаемого поля. Недостаточное промачивание почвы малыми нормами сокращает межполивные интервалы, увеличивает число поливов и удорожает стоимость культуры и снижает продуктивность сельскохозяйственной продукции.

Верхние слои почвы подвержены быстрому иссушению за счет физического испарения с поверхности и транспирации самого растения, что говорит о необходимости увлажнять слой дифференцировано по мере увеличения зоны распространения основной корневой массы.

Дифференциация глубины увлажнения путем изменения расчетного слоя почвы приводит не только к повышению абсолютной величины массы корней, но и более равномерному их распределению по отдельным горизонтам толщи почвогрунта, сохранению водных ресурсов и мелиоративного состояния земель [2].

Характер влагообмена в активном слое почвы в течение вегетации определяется развитием корневой системы культур и режимом увлажнения почвы. При достаточном увлажнении вода расходуется преимущественно из верхних горизонтов, а по мере иссушения почвы начинается ее потребление из нижележащих слоев. В соответствии с этим верхние слои почвы отличаются наиболее активным влагообменом, и в условиях оптимального орошения в них происходит основная часть сезонного влагооборота [3].

На рисунке приведены кривые послойного потребления влаги (в % от суммарного водопотребления) по периодам вегетации кукурузы, построенные по результатам полевых исследований на среднесуглинистых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья. Суммарный расход влаги определялся методом водного баланса для метрового слоя почвы.

В начале вегетации влага расходуется преимущественно из 0 – 30 сантиметрового слоя. В нижних горизонтах влажность почвы в это время почти не изменяется. Затем по мере развития корневой системы, увеличения температуры воздуха усиливается потребление воды из более глубоких слоев и растет величина суммарного водопотребления. Данное явление нами показано на рисунке в виде представленных кривых по основным фазам развития кукурузы.

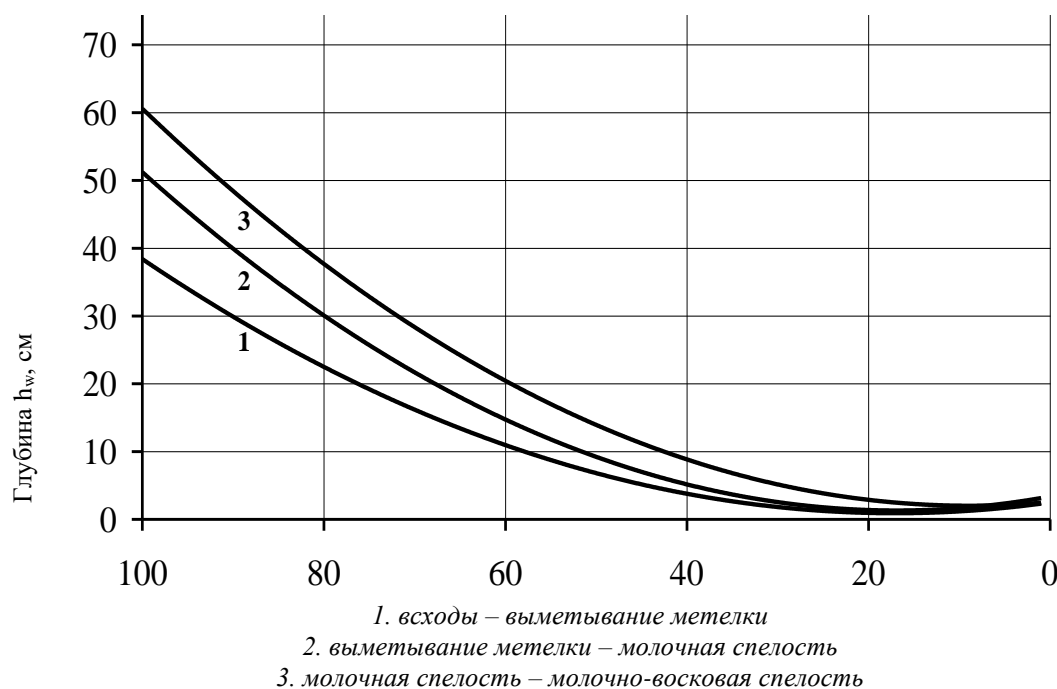


Рис. Послойное водопотребление кукурузы по периодам и фазам развития в % от суммарного водопотребления.

Полученные криволинейные зависимости послойного водопотребления (в пределах от 10 до 100%) представляют собой полином второй степени и могут быть описаны уравнением следующего вида:

$$h_w = aET_{\text{crop}}^2 - bET_{\text{crop}} + c \quad (1)$$

Аппроксимация этой зависимости позволила определить эмпирические коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$  по основным фазам развития кукурузы, которые для наших условий равны:

$$1. (R^2=0,99);$$

$$a=0,006; b=0,19; c=2,50$$

$$2. (R^2=0,97);$$

$$a=0,007; b=0,24; c=3,38$$

$$3. (R^2=0,99);$$

$$a=0,007; b=0,12; c=2,57$$

Приведенные кривые учитывают одновременно как водно-физические свойства почвы, так и динамику формирования основной массы корневой системы кукурузы. Как видно из рисунков, нарастание глубины активного влагообмена наиболее интенсивно происходит в первой половине вегетационного периода, а во второй половине рост корневой системы стабилизируется и практически полностью прекращается. Период стабилизации глубины активного влагообмена при орошении обычно совпадает с уменьшением водопотребления надземной части растений.

Это дает нам достаточное основание считать, что приведенные на рисунке кривые могут быть использованы для назначения глубины увлажнения при расчетах размеров поливных норм для кукурузы на среднесуглинистых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья, а данная теория может быть применена для различных почвенно-климатических условий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Костяков А.Н. Основы мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1960. – 622 с.
2. Кравчук А.В. Зона активной работы корневой системы / Кравчук А.В., Бессмольная Е.Н., Васильченко Д.В. // Научное обозрение. 2013. № 12. С. 11-14.
3. Кравчук А.В. параметры увлажнения почвы в проведении экологических режимов орошения культур / Кравчук А.В., Корсак В.В., Кудайбергенова И.Р. // Вестник научно-методического совета по природообустройству и водопользованию – 2018. – №11. Издательство: РГАУ-МСХА. – С.126-130.

#### Данные об авторах:

**Кравчук Алексей Владимирович**, профессор кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», доктор технических наук.

**Корсак Виктор Владиславович**, профессор кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», доктор сельскохозяйственных наук.

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова*: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1, тел.: 8(845-2) 74-96-45.

**Кудайбергенова Индира Рахимжановна**, младший научный сотрудник отдела «Технологии

и техники полива» ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства».

*Республика Казахстан, 080003, г.Тараз, ул. К. Койгельды. 12.ТОО «Казахский Научно-исследовательский институт водного хозяйства» тел.: 8 (7-262)425540 8*

**Улданов Азамат Гиниятович**, сотрудник ФГБУ «Управление «Саратовмелиоводхоз»,

#### Data about the authors

**Kravchuk Aleksey Vladimirovich**, professor of the Department "Engineering surveying, environmental engineering and water management", doctor of technical Sciences

**Korsak Viktor Vladislavovich**, doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department

"Engineering surveying, environmental engineering and water management",

*Saratov state agrarian University. H. I. Vavilova: Russia, 410012, Saratov, Teatralnaya sq., 1., tel.:8 (845-2) 74-96-45*

**Kudaibergenova Indira Rakhimzhanovna**, junior researcher of the Department "Technologies and irrigation technique" ТОО "Kazakh research Institute of water economy".

*Republic of Kazakhstan, 080003, Taraz, St.K. Koygeldy. 12,ТОО "Kazakh Research Institute of water management" tel.: 8 (7-262) 425540 8*

**Uldanov Azamat Giniyatovich**, employee of the FGBU «Upravlenie «Saratovmeliiovodhoz»

УДК 631.67

### ПОЛИВНЫЕ РЕЖИМЫ С УЧЕТОМ ОРТОГЕНЕЗА КУЛЬТУР

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.10.74.807](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.10.74.807)

**Кравчук А.В.,**  
**Кудайбергенова И.Р.,**  
**Улданов А.Г.**  
*г.Саратов*

#### АННОТАЦИЯ

В данной статье приводятся аргументы сохранения мелиоративного состояния орошаемых полей и водных ресурсов на основе установления эффективной влажности почвы за вегетацию растений. Излагаются принципы назначения дифференцированных поливных режимов из условий потребления почвенной влаги в зависимости от конкретных этапов ортогенеза культур. Указывается, что снижение верхних и нижних границ влажности почвы в начальные и конечные периоды развития культур, а также изменение величины увлажняемого слоя по фазам развития приводит к уменьшению непродуктивных потерь поливной воды на поверхностный сток и инфильтрацию.

**Ключевые слова:** ортогенез, дифференцированные поливные режимы, границы влажности почвы, глубина корневой системы, глубина увлажнения, суммарное водопотребление, коэффициент использования оросительной воды.

В течение вегетации по отдельным этапам ортогенеза и в соответствии с биологическими особенностями все культуры потребляют различное количество воды. В начальные фазы развития растения меньше потребляют воды, а по мере развития и повышения температуры воздуха, среднесуточный расход воды возрастает и снижается в период созревания. Учитывая такую неравномерность потребления воды растениями в период своей вегетации многими учеными с целью эффективного и рационального использования оросительной воды рекомендуется проводить дифференцированные режимы орошения сельскохозяйственных культур. Для проведения таких поливов необходимо знать пределы регулирования влажности и глубину увлажнения почвы, которая зависит от распространения активной корневой системы и меняется от фаз развития растений.

Многими учеными доказано, что в качестве верхней границы оптимальной влажности почвы служит наименьшая влагоемкость, при которой создается наиболее благоприятный водно-воздушный режим почвы [1]. Нижней границей влажности почвы принято считать влажность разрыва капилляров или несколько выше –

влажность замедления роста. Данные условия верны и подтверждены научными трудами многих исследователей при проведении и разработке биологически оптимальных режимов орошения для получения максимально возможных урожаев в определенной среде. Однако поддержание такого диапазона увлажнения почвы приводит к значительным потерям поливной воды на поверхностный сток, инфильтрацию и ухудшению качества продукции. По результатам ряда исследований для уменьшения этих потерь необходимо снижать верхний и нижний предел увлажнения, что не вызывает значительного уменьшения урожайности культур[2].

Многие исследователи рекомендуют нижний порог оптимальной влажности в активной слое почвы поддерживать на каком-то постоянном уровне. Другие авторы, учитывая неодинаковую потребность в воде в разные периоды развития, считают, что нижняя граница влажности должна поддерживаться дифференцированно по отдельным этапам ортогенеза в соответствии с биологическими особенностями культур[3].

Постановка эксперимента проводилась в остросушливый год на посевах сои согласно общепринятым методикам на орошаемых полях