

МЕЛИОРАЦИЯ

С. А. Хачатурян

О предполивной влажности орошаемого поля

Для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в орошаемых условиях первостепенное значение приобретает вопрос нижнего предела влажности почвы, при котором необходима дача полива, т. е. предполивная влажность.

Этот нижний предел влажности почвы должен быть значительно выше влажности известного под названием «влажности увядания». Последнее характеризует влажность, при которой приостанавливаются физиологические процессы и растения гибнут (увядают).

Само собой понятно, что в условиях орошаемого земледелия доведение влажности почвы до этого предела является недопустимым.

Недостаточная влажность почвы, создавая прерывистость в снабжении растения водой, парализует нормальное развитие растений, что противоречит общезвестному положению в агрономии о необходимости непрерывного в нужных количествах снабжения водой, элементами пищи растений.

«В практике производства,— говорит академик Вильямс,— закон равнозначимости приобретает относительное значение вследствие той или иной трудности фактического удовлетворения потребности растений» ([1], стр. 22).

Сказанное в первую очередь отнесется к снабжению растения водой. Если потребность растений в пище относительно легко удовлетворить путем внесения удобрений в пределах 100—300 кг/га в 2—3 приема, то потребность в воде исчисляется в несколько тысяч тонн на га, вносимых в 5—12 приемов, что потребует значительно больше усилий.

Таким образом, вопрос о поддержании степени влажности почвы, в частности ее нижнего допустимого предела, в орошаемых условиях требует самого серьезного отношения к себе.

Не вдаваясь в рассмотрение физиологических особенностей растений в связи с недостаточным увлажнением почвы, а также воздушной засухи, рассмотрим по существу вопрос о допустимом нижнем пределе оптимальной влажности почвы для растений.

Полевые опыты, проведенные как в Советском Союзе, так и за рубежом, ставящие задачу эмпирическим путем подобрать «оптимальные схемы и нормы поливов», на наш взгляд, для решения этой задачи следует признать недостаточными.

Здесь объективным критерием для решения вопроса должны явиться водоудерживающая способность, подлежащая увлажнению слоя почвы и возможность бесперебойного снабжения растения наряду с влагой, элементами пищи, а также воздухом.

Впервые на значение водоудерживающей способности почвы обратили внимание П. Коссович [2] и А. Измаильский [3]. Первый пытался также дать теоретический анализ этого явления.

В дальнейшем данное свойство почвы изучалось рядом исследователей как у нас, так и за рубежом.

Эти исследования позволили сделать вывод, что водоудерживающая способность почвы, иначе предельная полевая влагоемкость — это свойство почвы удерживать в себе длительное время после избыточного увлажнения некоторое количество воды в практически неподвижном состоянии.

С. Рыжев [4] на основании своих исследований поливного режима хлопчатника в Фергане пришел к выводу, «...что влажность почвы перед поливами можно опустить не ниже 70% от полевой влагоемкости, независимо от плодородия фона, засоления почв и минерализации грунтовых вод».

Эти выводы требуют пересмотра и дополнений. Дело в том, что нижний предел увлажнения почвы для растений не является постоянной величиной, а в зависимости от развития и фазы вегетации растений, а также хода изменений переменных метеорологических величин, нижний предел является динамичным, переменным. Далее, Рыжевым не приняты во внимание такие важные факторы, как наличие структуры, уплотненность, аэрация почвы.

Метод установления предполивной влажности в процентах от полевой влагоемкости, на наш взгляд, сам по себе нуждается в пересмотре.

В этом направлении мы еще не имеем полноценных исследований, однако необходимо указать, что некоторые работы уже имеются (А. Вознесенский [5], Л. Чилингарян [6], О. Шаповалова [7]).

При дальнейшем изложении мы пользуемся понятием «полевая влагоемкость», имея цель критически пересмотреть существующие методы оценки величины предполивной влажности.

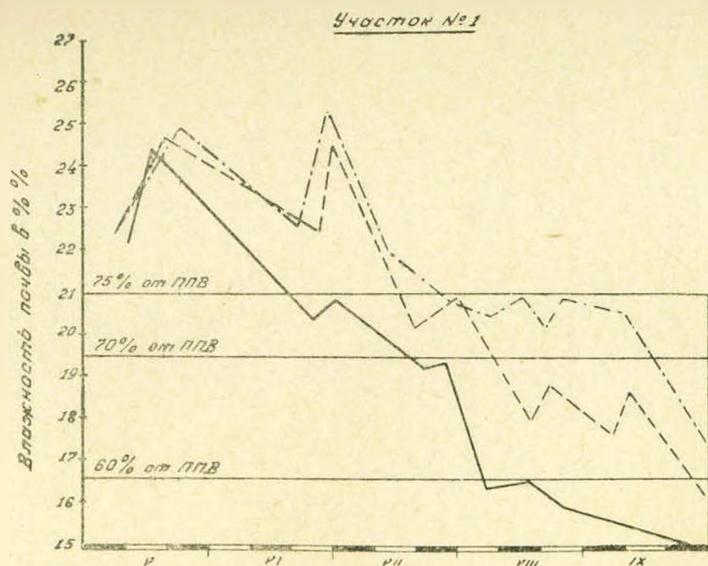
Наши исследования по режиму орошения хлопчатника, сахарной свеклы и табака в различных почвенно-климатических условиях Армении имели задачу выяснить, с одной стороны, влияние структуры и сложения пахотного слоя на размеры водопотребления растением, а с другой, установления величины предполивной влажности.

В результате поливов ход динамики влажности почвы на участках и делянках по указанным культурам представлены на графиках (гр. 1 и 2).

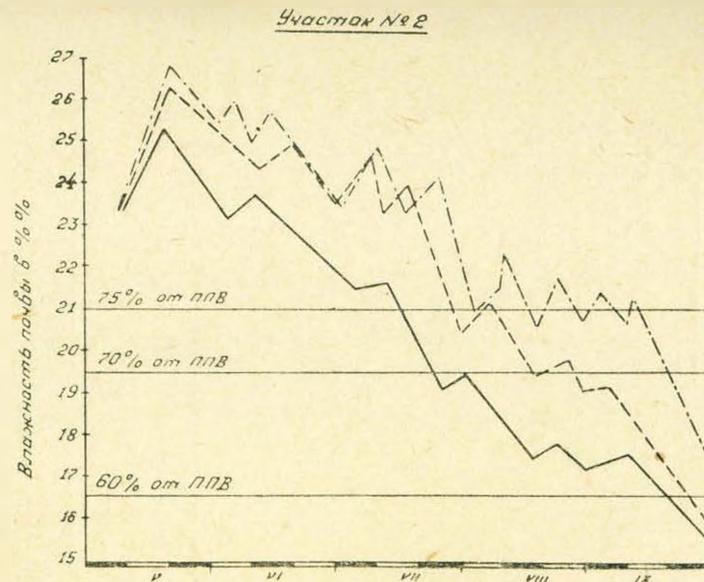
Участки 1 имеют хорошо выраженную комковатую структуру пахотного слоя. Участки 2 — распыленную.

Цифры в опыте с хлопчатником показывают процент влажности от предельно полевой влагоемкости, при наступлении которой проводился полив. Эти данные о ходе фактической влажности почвы и урожая хлоп-

Динамика фактической почвенной влажности на опытных участках с мая 1949 г.



	м ² /га	Урожай
1. —————	Схема 60-60-60 - 5511	34,13 цент.
2. - - - - -	Схема 60-70-60 - 6518	43,17 "
3. - · - · -	Схема 70-80-70 - 7929	45,57 "

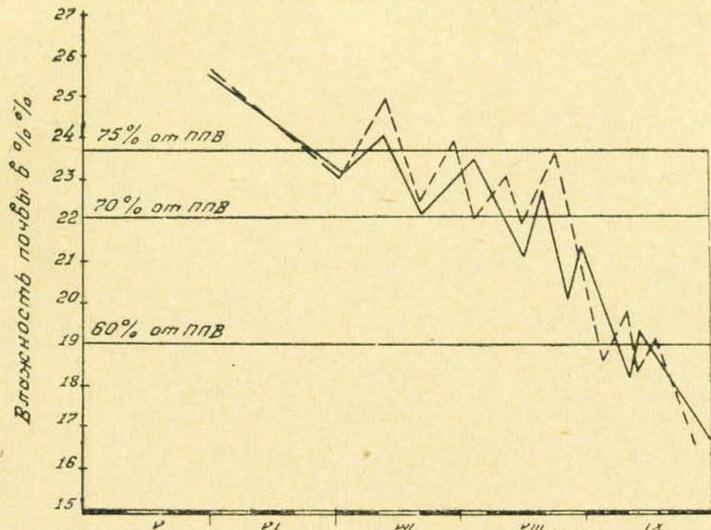


	м ² /га	Урожай
1. —————	Схема 60-60-60 - 6034	21,61 цент.
2. - - - - -	Схема 60-70-60 - 7409	26,72 "
3. - · - · -	Схема 70-80-70 - 8898	29,55 "

График 1.

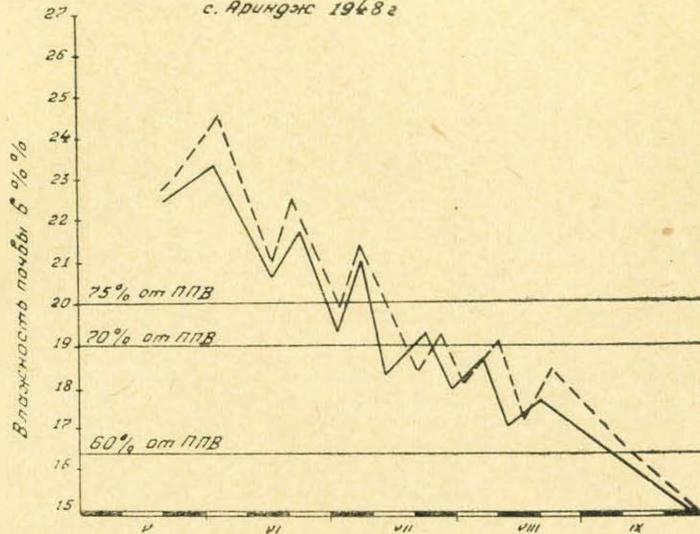
Динамика фактической почвенной влажности на опытных участках

Сахарная свекла
оп. поле Я.Н. Арм ССР 1948г.



	м ² /га	Урожай сух. массы
Участок №1 -	5333	8,45 т.
Участок №2 -	6232	8,59 т.

Пшеница
с. Аринджс 1948г.



	м ² /га	Урожай сух. массы
Участок №1 -	3877	10,3 т.
Участок №2 -	4877	4,3 т.

График 2.

чатника, сахарной свеклы и табака дают основание, на наш взгляд, сделать ряд важных выводов.

По хлопчатнику на всех делянках обоих участков в первой половине вегетационного периода (до второй декады июля) влажность почвы была выше 75% от предельной полевой влагоемкости. Во второй половине (после второй декады июля) влажность почвы постепенно снижалась от 75 до 60% от полевой влагоемкости и лишь в определенные дни, в связи с поливами, имело место повышение влажности на отдельных делянках.

Следовательно, нижний предел влажности почвы за вегетационный период нельзя рассматривать как величину постоянную. Ее следует рассматривать как подвижную и переменную, что вполне обосновывается ходом развития хлопчатника.

Рассматривая кривые динамики влажности по отдельным делянкам (вариантам), на первом опытном участке, видно, например, что во второй половине оросительного периода на делянке (варианте), где нижний предел влажности перед поливом должен был доходить до 60—60—60% влажности от полевой влагоемкости в активном слое почвы, фактически был ниже 60%, а на втором участке колебалась в пределах от 60 до 70%. То же следует сказать и о других делянках (вариантах), что фактическая влажность по этим вариантам на первом участке была ниже, чем на втором.

Сопоставляя данные о влажности почвы и урожая хлопка-сырца по опытным участкам и делянкам (вариантам), необходимо указать, что наличие структуры в пахотном горизонте при наличии одинаковой агротехники создает различные требования к воде. Не говоря уже об абсолютной разнице в урожае в пользу первого участка с более благоприятной структурой пахотного горизонта, следует обратить внимание на то обстоятельство, что делянка (вариант) на первом участке со снижением влажности почвы перед поливом до 60—60—60% от полевой влагоемкости дала урожай выше, чем делянка с нижним пределом увлажнения 70—80—70% на втором участке.

Таким образом, при наличии структуры в пахотном слое нижний предел влажности перед поливом может быть значительно ниже, чем в условиях бесструктурных почв.

Аналогичные данные получены нами по табаку и сахарной свекле в совершенно других почвенно-климатических условиях предгорных районов Армении. В этом случае в отличие от хлопчатника опыты проводились без вариантов доведения влажности почвы перед поливом до определенного процента от полевой влагоемкости.

На опытных участках как по табаку, так и по сахарной свекле в первой половине оросительного периода (до конца июля) влажность почвы также не опускалась ниже 75% полевой влагоемкости. Во второй половине оросительного периода влажность постепенно снижалась до 60% и ниже от полевой влагоемкости.

Как по табаку, так и по сахарной свекле на участках со структурным пахотным слоем динамика влажности также была на более низком уровне, чем на участках с распыленной почвой, а урожай в переводе на сухую массу был выше на участках со структурным пахотным слоем почвы.

Вполне понятно, что при наличии одинаковой влажности в структурной и бесструктурной почвах, абсолютное количество воды в распоряжении растений будет больше в структурной почве, благодаря значительно большему запасу «доступной» воды, чем в бесструктурной, распыленной почве.

Однако этим не исчерпывается решение задачи о нижнем допустимом пределе влажности почвы. При решении этого вопроса необходимо учитывать наличие воздуха в активном слое почвы, ее сложение, а также само растение. Это особенно необходимо иметь в виду в отношении почв орошаемых районов Армении, характеризующихся слабо развитой некапиллярной скважностью, которая благодаря наличию в верхних горизонтах мелких каменистых отдельностей (скелета) несколько смягчается лишь в предгорных районах.

Большое практическое значение имеет способ определения времени наступления полива. Все имеющиеся предложения по этому вопросу можно разделить на четыре группы:

1. По влажности почвы. При наступлении влажности почвы в пределах 70—75% от предельной полевой влагоемкости. Техника его весьма громоздка и зачастую не достигает цели.

2. По морфологическим признакам растения, как-то потемнению и ослаблению тургора листьев, что не исключает случайностей и индивидуальный подход.

3. По физиологическим признакам растения. Здесь имеется в виду состояние устьичного аппарата листьев, или же сосущая сила листьев. Техника этих определений громоздка, также не достигает зачастую цели.

4. Наконец, по тепловому балансу орошаемого поля, сводящегося к зависимости испарения с орошаемого поля от солнечной радиации, поступающей на поле. Этот способ может быть использован при хорошо развитой метеорологической сети и для целей водопользования на больших массивах.

Таким образом, ни один из рекомендуемых методов определения срока наступления поливов не может иметь массового распространения ввиду как их необъективности, так и техники выполнения.

Решение задачи здесь надо искать в объективном методе, при обязательном условии его доступности для широкого пользования, быстроты и простоты обращения.

Наиболее объективным методом следует признать метод, имеющий в виду само растение, вернее состояние растения, в котором синтезируются все прочие внешние условия — почвенная влажность, метеорологические условия и т. п. Таким методом мы считаем температуру самого растения.

Наблюдениями установлено, что температура самого растения всегда

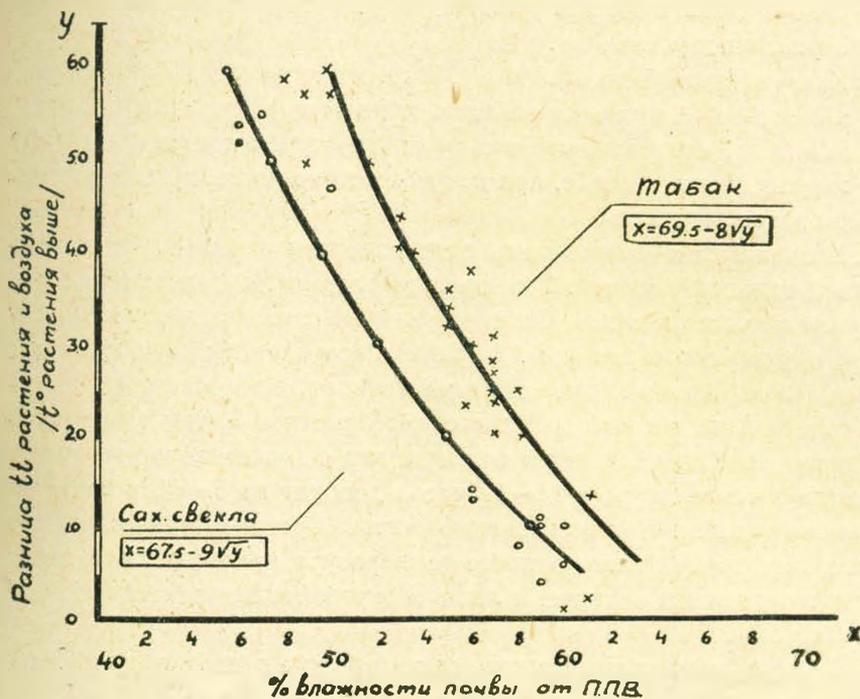


График 3.

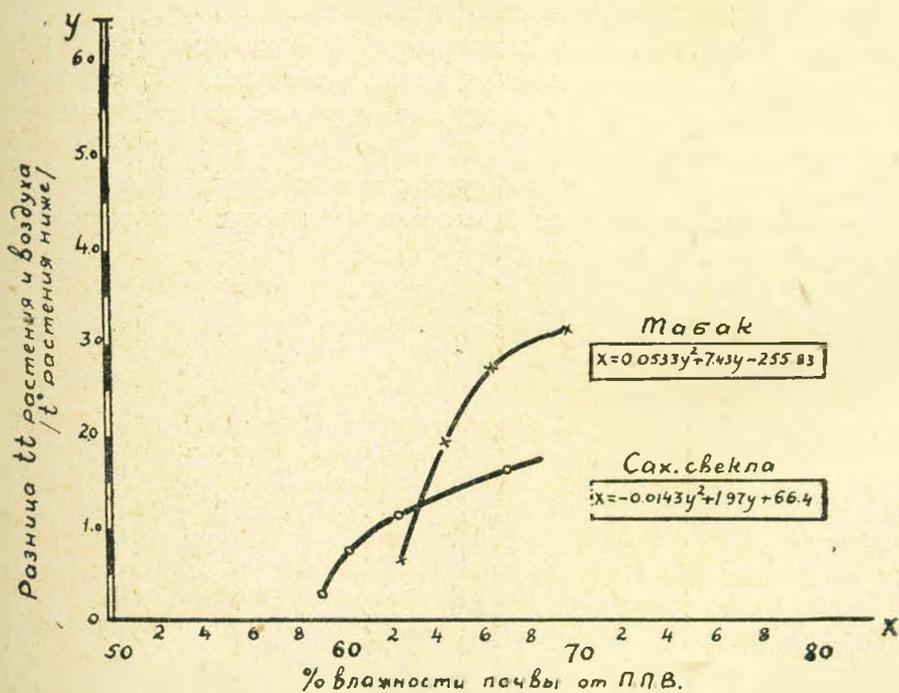


График 4.

разнится от температуры окружающего воздуха; здесь речь идет о здоровых нормальных растениях.

Наши исследования в 1947—1948 гг. над табаком в Котайкском районе (с. Канакер) и над сахарной свеклой в Ленинаканском районе (под г. Ленинакан) показали, что между температурой растений и температурой окружающего воздуха, при потребности во влаге, существует определенная закономерность.

Исследования проводились электрическим термометром-термопарой с иглой толщиной 0,3 мм. Температура растения определялась с нижней стороны верхних листьев. Одновременно определялась температура воздуха, окружающая растение. Определялась влажность почвы непосредственно под растением путем взятия почвенных образцов.

Наблюдения показывают, что чем суше почва, тем выше температура растения по отношению температуры окружающего воздуха. Эта разница в температуре в 14—17 часов доходит до 5—6°, в более ранние часы она меньше. При этом можно считать установленным, что при наличии достаточной влаги в почве температура растения ниже, чем окружающего растения воздуха, и лишь в определенных случаях эта разница нивелируется.

Видимо, момент приближенных температур растения и окружающего воздуха следует считать временем наступления полива.

Выше приводились результаты наших исследований, представленных на графиках 3 и 4, в виде зависимостей между температурой растения и воздуха и влажностью почвы.

На связь между потребностью во влаге хлопчатника и температурой последнего указывал С. К. Кондрашев [8]. О факте зависимости между температурой хлопчатника и потребностью в воде последнего указывают С. М. Карагезян и И. Б. Арабян [9], при изучении дневной температуры хлопчатника.

Задача заключается в том, чтобы создать компактную аппаратуру для массовых наблюдений на базе применения полупроводников, на что указывает академик Иоффе [10].

Армянский институт гидротехники
и мелиорации

Поступило 10 VIII 1954

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вильямс В. Почвоведение с основами земледелия, 1939.
2. Коссович И. Водные свойства почвы. Журн. оп. агр. 3, 1904.
3. Измайльский А. Влажность почвы и грунтовая вода в связи с рельефом местности и культурным состоянием почвы. Полтава, 1924.
4. Рыжков С. Орошение хлопчатника в Ферганской долине, 1949.
5. Вознесенский А. Зависимость нижнего предела полезной для растения воды от дисперсности почвы. Известия Грузинск. ГИМ, 1949.
6. Чилингарян Л. Ирригационная характеристика основных типов почв некоторых орошаемых районов Грузии, 1952.

7. Шаповалова О. В. Передвижение почвенной влаги и ее доступность растениям в зависимости от структуры почвы (автореферат ВНИИГИМ), 1952.
8. Кондрашев С. К. Орошаемое земледелие, 1948.
9. Карагезян С. М. и И. Б. Арабян К вопросу о дневной температуре хлопчатника. Сбор. трудов АрмНИИ тех. культуры, 1951.
10. Иоффе. Физика и сельское хозяйство. Журн. „Природа“, 7, 1954.

Ս. Հ. ԽԱՅԱՌՈՒՐՅԱՆ

ՈՒՈԳՎՈՂ ԴԱՇՏԻ ԽՈՆԱՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ՝ ՋՐԵԼՈՒՑ ԱՌԱՋ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ոռոգելի պայմաններում գյուղատնտեսական կուլտուրաներից բարձր և կայուն բերք ստանալու դործում մեծ նշանակություն ունի ջրելուց առաջ հողում եղած խոնավության մեծությունը, այն խոնավության, որի գեպքում անհրաժեշտ է դաշտը ջրել:

Արդի պատկերացումների տեսակետից՝ ջրելուց առաջ հողում եղած խոնավությունը դաշտային սահմանային խոնավունակության 70 տոկոսից ցածր չպետք է լինի:

Սակայն, Հայաստանի տարբեր հողակլիմայական պայմաններում կատարած բամբակի, շաքարի ճակնդեղի և ծխախոտի ոռոգման սեմինի մեր ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ ջրելուց առաջ հողում եղած խոնավության նշված սահմանը բնորոշ է անսարսիտուր, փոշխացած հողերի համար: Ստրուկտուրայի հողերի համար հողի այդ սահմանային խոնավությունը կարելի է իջեցնել մինչև 60 տոկոսի, առանց բերքին քիսաս հասցնելու, որը գործնական մեծ նշանակություն ունի:

Ջրման ժամկետի որոշման առավել օրյեկտիվ ցուցանիշ է հանդիսանում բույսի ջերմաստիճանը: Այս գեպքում ջրման ժամանակը որոշվում է այն ցուցանիշով, երբ բույսի ջերմաստիճանը օրվա շոգ ժամերին 3—5⁰-ով ավելի բարձր է շրջապատող օդի ջերմաստիճանից: