ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

ДИНАМИКА ВОДНО-СОЛЕВОГО РЕЖИМА ПОЧВОГРУНТОВ И УРОЖАЙНОСТИ ХЛОПЧАТНИКА ПРИ БЛИЗКОМ ЗАЛЕГАНИИ ГРУНТОВЫХ ВОД

Озатбой Базарович Имамназаров
Кафедра «Строительство и монтаж инженерных коммуникаций»
Наманганского инженерно-строительного института, Узбекистан
ozodbekimomnazarov@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Рациональное и эффективное использование водных и земельных ресурсов было и остаётся актуальной проблемой сегоднейшего дня требующей решения. Регулирование водно-солевого режима путём создания оптимального мелиоративного режима в активном слое почвы является основным способом решения этой проблемы. С целью определения количественных показателей факторов формирующих мелиоративный режим проведены полевые эксперименты на опытно-производственных участках расположенных на правобережной надпойменной террасе реки Сырдарьи. Они отличаются друг от друга, при равных других условиях, по глубине залегания грунтовых вод. Проведённые исследования на опытно-производственных показали, что водно-солевой режим в зоне аэрации зависит от режима грунтовых вод и мелиоративный режим в активном слое почвы можно регулировать путём регулирования режима грунтовых вод. Исследование динамики урожайности хлопчатника выявило, что она связана с мелиоративным режимом. Путём статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения динамики урожайности в зависимости от глубины залегания грунтовых вод, которые использованы при оптимизации мелиоративного режима.

Ключевые слова. Мелиоративный режим, водный режим, режим орошения хлопчатника, солевой режим, динамика урожайности хлопчатника.

ABSTRACT

Rational and efficient use of water and land resources has been and remains an urgent problem that needs to be addressed today. Regulation of the water-salt regime by creating an optimal reclamation regime in the active soil layer is the main way to solve this problem. In order to determine the quantitative indicators of the factors forming the reclamation regime, field experiments were carried out at experimental production sites located on the right-bank above-floodplain terrace of the Syrdarya

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

River. They differ from each other, under equal other conditions, in the depth of the groundwater. The studies carried out in the pilot production showed that the water-salt regime in the aeration zone depends on the groundwater regime and the reclamation regime in the active soil layer can be regulated by regulating the groundwater regime. The study of the dynamics of cotton yield revealed that it is associated with the reclamation regime. By means of statistical processing of experimental data, the equations of yield dynamics were obtained depending on the depth of groundwater occurrence, which were used to optimize the reclamation regime.

Keywords: Reclamation regime, water regime, cotton irrigation regime, salt regime, cotton yield dynamics.

ВВЕДЕНИЕ

Сложность и разнообразие природных условий мелиорируемых земель, расположенных на правобережной надпойменной террасе реки Сырдарьи в пределах Ферганской долины, предопределяют необходимость надежного обоснования оптимального мелиоративного режима, обеспечивающего нормальный рост и развитие сельскохозяйственных культур, получение высоких и устойчивых урожаев. Основные показатели, характеризующие мелиоративный режим в корнеобитаемой зоне - это пределы изменения влажности в соответствии с потребностями растений и допустимое содержание легкорастворимых солей. Эти показатели регулируются системой мелиоративных мероприятий, а в частности, режимом и техникой орошения, химическим составом и количеством оросительных вод, различными приемами агротехники, агрохимией и дренажем (в некоторых случаях применением химмелиорантов) с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур[2, 12].

ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ И МЕТОДОЛОГИЯ

Сложность и специфичность природных условий мелиорируемых земель и процессов влаго- и солепереноса при орошении и дренажа требует проведения натурных исследований водно-солевого режима почвогрунтов в различных гидрогеохимических зонах для надежного обоснования применимости тех или иных мелиоративных мероприятий в конкретных природных условиях с учетом динамики урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от режима грунтовых вод[5].

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

Регулирование водного режима почвы при орошении оказывает влияние на связанные с ним солевой, питательный, тепловой, газовый режимы, а следовательно, на плодородие почвы, развитие растений и сроки созревания. Поэтому при близком залегании грунтовых вод необходимо знать тот режим орошения, какой нужно создавать и поддерживать, в зависимости от режима грунтовых вод, на орошаемых полях как в течение вегетационного периода в различные стадии развития и роста растений, так и в другие периоды года для получения запланированных урожаев и эффектного использования орошаемых земель [11].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Водный режим почвогрунтов в течение вегетации хлопчатника исследован с целью изучения динамики запасов влаги в расчетном слое почвы в зависимости от режима уровня грунтовых вод (УГВ) и влияния УГВ на величину оросительной нормы. Исследования режима влажности почвогрунтов проводились на опытно-производственных участках (по шесть опытно-производственных участков (ОПУ) на легко- и среднесуглинистых почвах), которые отличаются друг от друга, при равных других условиях, по режиму грунтовых вод. Динамика водного режима почвогрунтов исследована с помощью нейтронного влагомера ВПГР-1.

Существенную роль в формирование водного режима играют свойства самих почв, особенно их механический состав. В почвогрунтах опытно-производственных участков, как правило верхние горизонты почвы суглинистые, ниже обычно идет супесь, потом песок. В песке и супеси встречаются прослойки и линзы суглинков и наоборот, в суглинистых горизонтах имеются песчаные слои (до 10 см) и отдельные вкрапления. Имеются случаи довольно однородного механического состава по всему профилю.

Вследствие пестроты в механическом составе почвогрунтов на опытно-производственных участках водно-физические свойства их также неоднородны. Одним из основных факторов, влияющих на водный режим почвогрунтов, является растение. Вид и сорт культуры имеет немаловажное значение при оценке динамики запасов влаги в расчетной слое. Поэтому при разработке методов регулирования мелиоративного режима при близком залегании грунтовых вод должны быть учтены вид и сорт сельскохозяйственных культур, т.к. потребность их в воде неодинакова.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

На опытно-производственных участках был посеян сорт хлопчатника С-6524, созданный в Научно-исследовательском институте селекции и семеноводства хлопчатника путем использования гибридизации сорта 159-Ф и дикой разновидности пунктатум 05152, который относится к группе среднеспелых. Поливы хлопчатника проведены по рекомендациям Научно-исследовательского института хлопководства при предполивной влажности почвы по схеме 65:70:65 % от полной полевой влагоёмкости (ППВ). Азот был внесен в три срока: под первую культивацию - 50, в период бутонизации под полив 100 и в начале цветения под следующий полив 75кг/га. Фосфор внесен равными частями под зябь (100 кг/га) и в период бутонизации (100 кг/га), а калий - в фазу бутонизации (125кг/га).

Верхний слой почвы, даже при близком залегании УГВ, быстро высыхает. Поэтому с целью создания оптимального запаса влаги для равномерного произрастания семян хлопчатника на опытно-производственных участках произведены влагозарядковые поливы нормой 350...750 $м^3$/га в зависимости от глубины залегания грунтовых вод (ГВ) и механического состава почвогрунтов.

Для изучения влияния режима грунтовых вод на рост, развитие и урожайность хлопчатника на опытно-производственных участках проведены фенологические наблюдения по методике УзНИИХ .

Урожайные данные полученные на опытно-производственных участках обработаны методом анализа дисперсии (по В.П.Перегудову).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Режим орошения хлопчатника на опытно-производственных участках зависит от глубины залегания грунтовых вод. Чем глубже залегают грунтовые воды, тем меньше возможность использования их растениями. Динамика влажности в легко- и среднесуглинистых почвах по глубине залегания ГВ на 31.05. первого года исследований показали, что запасы влаги в пахотном слое (0,4 м) легкосуглинистых почв при глубинах ГВ 0,60 и 1,46 м составляют соответственно 843 и 660 $м^3$/га, а влажность почвы в процентах от наименьшей влагоёмкости (НВ) имели следующие значения: 87,8 и 68,7 %.Обычно среднесуглинистые почвы при близком залегании УГВ содержат воды в расчетном слое больше, чем легкосуглинистые почвы, но процентное содержание воды от НВ может быть меньше, чем в легкосуглинистых почвах.

Изучение влажности по профилю среднесуглинистых почв, при глубинах залегания ГВ 0,92 и 1,74 м подтверждает это мнение. Запасы влаги в пахотном

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

слое среднесуглинистых почв при в выше сказанных глубинах залегания ГВ составляют соответственно 941 и 877 $м^3$/га или в процентах от НВ 77 и 72 %. Фактически при неглубоком (<3,0 м) уровне залегания грунтовых вод иссушению подвергается лишь верхний (0-50 см) слой почвы, а в нижележащих горизонтах влажность поддерживается на более высоком уровне даже при отсутствии вегетационных поливов[13].

Наблюдаемые колебания влажности по вертикальному профилю связаны также с наличием прослоек различного механического состава. Так, с утяжелением механического состава влажность увеличивается и, наоборот, с облегчением уменьшается. Особенно четко это прослеживается в толще песка, где отмечается уменьшение влажности, несмотря на то, что эта прослойка находится в зоне активного подпитывания грунтовыми водами.

Исследования режима орошения хлопчатника при близком залегании грунтовых вод показали, что сроки, нормы и числа поливов зависят от глубины залегания грунтовых вод. Чем ближе уровень грунтовых вод к поверхности земли, тем меньше числа, нормы поливов и продолжительнее межполивные периоды. Кроме того, на режим орошения хлопчатника влияет механический состав почв, т.к. высота капилярного поднятия грунтовых вод зависит от среднего диаметра частиц почвы. Высота капиллярного поднятия определена по эпюре влажности почвогрунтов. И для легко- и среднесуглинистых почв их значения в расчетах приняты, соответственно, 1,97 и 2,63м. Полевые эксперименты на опытно-производственных участках по режиму орошения хлопчатника дали следующие результаты:

- на легкосуглинистых почвах при изменении уровня грунтовых вод от 0,6 до 1,60м число поливов увеличивается от трех до пяти;

- на среднесуглинистых почвах снижение от поверхности земли средневегетационной глубины залегания ГВ от 0,45 м до 2,60 м привело к увеличению числа поливов от двух до шести;

- уменьшение средневегетационной глубины УГВ привело к увеличению водопотребления хлопчатника, подпитывания грунтовыми водами и уменьшению оросительной нормы.

С целью уменьшения объема ручных вычислительных работ при прогнозе водного режима почвогрунтов нами составлена программа для ЭВМ и с успехом использована.

По данным В.А.Ковды при минерализации грунтовых вод менее 2-3 г/л и достаточной дренированности территории вторичного засоления при орошении практически не происходит. При близком залегании уровня пресных и

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

слабоминеролизованных грунтовых вод на миграцию солей оказывают большое влияние поливы, грунтовые воды, а также испарение с поверхности почвы и транспирация растений[8].

Миграция солей в почвогрунтах зоны аэрации изучалась на почвенных площадках на каждом опытно-производственном участке. Отбор образцов для химического анализа содержания солей в почвогрунтах производился по горизонтам через 10 см до УГВ в начале (1 апреля) и конце (1 октября) вегетационного периода.

Проведенные исследования на опытно-производственных участках по изучению солевого режима почвогрунтов показали, что они характеризуются невысоким содержанием плотного остатка, хлора и сульфат иона в почве. Содержание солей в активном слое почвы в начале вегетационного периода не превышает уровня слабого засоления. К концу вегетационного периода наблюдается увеличение содержания солей в расчетном слое почвы.

В начале вегетационного периода в верхних горизонтах метрового слоя почвы по сравнению с нижними горизонтами содержание солей невысокое. Анализ содержания солей в почве по окончании вегетационного периода показал, что в верхних горизонтах метрового слоя почвы количество солей по сравнению с нижними слоями заметно увеличилось. Так, например, в почвах на ОПУ-1 (легкий суглинок) в начале вегетационого периода содержание плотного остатка в слое 0-40 см составляло 0,130% хлора - 0,006%, сульфат-иона 0,063%, а в конце вегетационного периода, соответственно, 0,255, 0,010, 0,126%. Увеличение содержания водно - растворимых солей отмечалось не только в верхнем корнеобитаемом слое, но и в нижележащих слоях.

Чем ближе УГВ к поверхности земли, тем больше интенсивность накопления солей в верхнем горизонте почвы. Такая тенденция динамики содержания солей особенно четко выделяется в среднесуглинистых почвах. Так, в почвах на ОПУ-1 при средневегетационной глубине ГВ 0,48 м в слое 0-40 см коэффициент сезонного засоления составил 1,55, а на ОПУ-6 при УГВ от поверхности земли 2,56м 1,29. Другим источником накопления солей является оросительная вода, которая имела за годы исследований минерализацию 0,4...1,15 г/л.

Засоление почв, таким образом нарастает от весны к осени. В осенне-зимний период накопившиеся за вегетационный период водно-растворимые соли выщелачиваются вглубь почвогрунтов посредством предпахотных и влагозарядковых поливов, а также атмосферных осадков.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

По данным А.Н.Нерозина в условиях Ферганской долины предельные для нормального развития сельскохозяйственных культур нормы солесодержания в почве составляют; по плотному остатку 0,75-1,0, хлор-иону 0,01-0,015 и сульфат-иону 0,30-0,40%. Повышенное допустимое солесодержание в почвах орошаемых земель долины объясняется большим преобладанием в составе солей этих районов сульфатных, менее вредных, для растений солей[10].

Нет необходимости добиваться полного, стопроцентного удаления всех солей из почвы, так как некоторый минимум солей - электролитов - в почве не только не вредит сельскохозяйственным растениям, но нередко стимулирующе действует на их рост и развитие.

Для условий Ферганской долины, где находится и наш объект исследований, рекомендованы следующие ориентировочные показатели нижнего предела рассоления орошаемых почв: по плотному остатку 0,40-0,50%, по хлор-иону 0,005-0,008%, по сульфат-иону 0,20-0,30%.

Полученные нами результаты экспериментальных исследований показывают, что степень засоления почв на опытно-производственных участках даже ниже нижнего предела рассоления орошаемых почв.

Получение максимального урожая сельскохозяйственных культур при минимальных затратах оросительной воды, материальных и трудовых ресурсах является конечной целью всех мелиоративных и агротехнических мероприятий. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от комплекса факторов. Одним из основных факторов является водный режим почв. При близком залегании грунтовых вод к поверхности земли режим орошения растений зависит от глубины залегания УГВ. Многие исследователи на основе экспериментов сделали вывод, что урожайность сельскохозяйственных культур, как и режим орошения, зависит от глубины залегания ГВ. Поэтому с целью изучения зависимости урожайности от глубины УГВ нами проведены полевые опыты на опытно-производственных участках, которые отличаются друг от друга, при равных других условиях, по режиму уровня грунтовых вод [1,3,9,11].

Результаты наблюдений показали, что при близком залегании УГВ происходит буйное развитие вегетативной части хлопчатника и накапливается на них больше коробочек по сравнению с хлопчатниками, которые выращивались при глубоком залегании грунтовых вод.

На опытно-производственных участках, расположенных на легко-суглинистых почвах высота главного стебля хлопчатника по мере снижения УГВ от 0,65 до 1,6 м уменьшается от 108,5 до 83,3см. А на среднесуглинистых почвах при

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

снижении УГВ от 0,48 до 2,56м рост главного стебля хлопчатника на ОПУ-6 отстал от роста хлопчатника на ОПУ-1 на 22,5см.

При близком залегании УГВ рост вегетативной массы может идти в ущерб образованию генеративных органов (плодоношению). Это высказывание подтверждается результатами фенологических наблюдений. При УГВ меньше 1,0 м число кураков на одном хлопчатнике на легкосуглинистых почвах составило 8,9...9,2 шт при весе одной коробочки 3,57...3,76, а на среднесуглинистых почвах 8,3 ...8.4 шт при весе одной коробочки 4,85...5,27 г. Когда на опытно-производственных участках УГВ находился на глубине более 1,0 м, число кураков на одном хлопчатнике на легкосуглинистых почвах составило 8,6...10,1 шт при весе одной коробочки 3,53...4,38г, на среднесуглинистых почвах 7,4...10,2 шт при весе одной коробочки 4,78…5,65 г. При глубоком залегании УГВ (более 1,4 м на легкосуглинистых и 2,0 м на среднесуглинистых почвах) рост хлопчатника несколько сдерживается и конструкция куста была более сжатой и компактной с нормальным ростом главного стебля. Все это способствовало хорошему развитию вегетативных органов. Обеспечивалось ускорение темпов цветения, уменьшение опадения плодовых органов и накопление коробочек на нижних ярусах, что способствовало раннему созреванию урожая. Благодаря этому, получен высокий урожай - в среднем за три года на легкосуглинистых почвах 37,3...37,7 ц/га, на среднесуглинистых почвах 39,2...40,1 ц/га с ранним созреванием.

Наибольший урожай хлопка-сырца получен на легкосуглинистых почвах при УГВ около 1,0 м, а на среднесуглинистых почвах при УГВ около 1,4 м. Эти глубины грунтовых вод нельзя считать оптимальными, т.к. оптимальность той или иной глубины залегания ГВ определяется комплексом факторов на основе технико-экономических расчетов.

Оценка достоверности разности между средними урожаями вариантов произвели путем сравнения этой разности с утроенной величиной ошибки средних урожаев. Сравнение разностей средних урожаев показали, что их значения больше утроенной величины ошибки средних урожаев. Это значит, что урожайные данные достоверны с вероятностью 0,95.

Основными факторами влияющими на урожайность хлопчатника при регулировании мелиоративного режима являются водный и солевой режимы почв. В.М.Легостаев, Х.И.Якубов, И.К.Киселева, И.С.Рабочих, В.А.Духовный и другие исследователи на основе исследований пришли к выводу, что урожайность хлопчатника зависит от степени засоления почвогрунтов: на слабозасоленных почвах урожайность хлопчатника снижается до 20%, на

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

среднезасоленных почвах на 20-50%, а на сильнозасоленных почвах от 50 до 100%[6,7,9,12]. Выше, на основе полевых исследований на опытно-производственных участках отмечали, что при близком залегании пресных и слабоминерализованных (до 2 г/л) грунтовых вод накопление солей в корнеобитаемом слое незначительное, почвы по степени засоления незасоленные. Поэтому в условиях зоны исследований в качестве основного фактора, влияющего на урожайность хлопчатника, выступает водный режим почвы[16].

При близком расположении грунтовых вод к поверхности земли водный режим почвы зависит от ее глубины залегания. Чем ближе уровень грунтовых вод к поверхности земли, чем больше влаги в активном слое почвы. При поддержании высокой влажности расчетного слоя почвы за счет подпитывания грунтовыми водами вегетативная часть хлопчатника развивается буйно в ущерб плодоношению. Опускание УГВ от дневной поверхности приводит к уменьшению интенсивности уменьшения запаса влаги в активном слое почвы, а образование вегетативной массы хлопчатника также уменьшается. При этом плодоношение, наоборот, усиливается и при какой-то глубине ГВ урожайность хлопчатника достигает максимальных величин. Дальнейшее снижение УГВ сопровождается уменьшением урожайности хлопчатника до стабильных значений. Такая закономерность динамики урожайности хлопчатника в зависимости от глубины ГВ наблюдалась на опытно-производственных участках за годы исследований.

На опытно-производственных участках, где урожайность хлопчатника достигла максимальных величин, видимо, создается условие в почво-грунтах для оптимального сочетания водного, газового, теплового и пищевого режимов. Это выражается пропорциональным развитием вегетативной массы и плодовых элементов хлопчатника. Но при этом созревание курака на хлопчатнике затягивается по сравнению с хлопчатниками выращиваемыми на других опытно-производственных участках с глубоким залеганием УГВ. Затягивание созревания приводит к ухудшению качества хлопка-сырца (снижению сорта волокна) и снижению урожайности при первом и втором сборах.

Статистическая обработка результатов исследований показала, что теоретическая кривая регрессии для урожайности хлопчатника в зависимости от глубины залегания грунтовых вод описывается уравнением параболы:

на легкосуглинистых почвах

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

$$У_л = \begin{cases} У_л^{max}(\alpha \frac{h_{гв}}{H_k} - \beta)(\gamma - \frac{h_{гв}}{H_k}), \frac{h_{гв}}{H_k} < 0{,}57 \\ \varphi У_л^{max}, \frac{h_{гв}}{H_k} \geq 0{,}57 \end{cases} \quad (1)$$

α, β, γ и φ - коэффициенты учитывающие природно - климатические условия объекта исследований. Для условий объекта исследований коэффициенты α, β, γ и φ имеют следующие значения: α=6,14; β=5,16; γ=0,05; φ=0,86.

на среднесуглинистых почвах

$$У_c = \begin{cases} У_c^{max}(\beta + \alpha \frac{h_{гв}}{H_k})(\gamma - \frac{h_{гв}}{H_k}), \frac{h_{гв}}{H_k} < 0{,}69 \\ \varphi Y^{max}, \frac{h_{ud}}{H_k} \geq 0{,}69 \end{cases} \quad (2)$$

где $У_л^{мах}$, $У_с^{мах}$ - средняя максимальная урожайность хлопчатника наблюдаемая за годы исследований на опытно - производственных участках на легко- и среднесуглинистых почвах ($У_л^{мах}$=43,9 ц/га, $У_с^{мах}$=48,3 ц/га). α=3,0; β=0,255; γ=1,04; φ=0,82.

Из анализа теоретической кривой регрессии следует, что урожайность хлопчатника на легкосуглинистых почвах достигает максимума при $h_{ГВ}$=1,11м, а на среднесуглинистых почвах при $h_{гв}$=1,44м. Стабилизация урожайности хлопчатника наступила на легкосуглинистых почвах при $h_{гв}$ =0,57H_K, а на среднесуглинистых почвах при $h_{гв}$=0,69H_K и она сохранилась по мере увеличения $h_{гв}$.

ВЫВОДЫ

1. Величины оросительной нормы, водопотребления хлопчатника и подпитывания грунтовыми водами расчетного слоя почвы функционально связаны с глубиной залегания грунтовых вод. Количество оросительной нормы с величиной глубины залегания ГВ связано прямопропорционально, а водопотребление и подпитывание расчетного слоя почвы взаимосвязаны обратнопропорционально.

2. На легко - и среднесуглинистых почвах подпитывание расчетного слоя почвы грунтовыми водами прекращается при глубине залегания ГВ, соответственно 2,95 и 3,24 м. Этим же глубинам УГВ соответствуют точки начала стабилизации величин оросительных норм, количественные значения которых на опытно-производственных участках составили, соответственно, 5800 и 6500 $м^3$/га.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

3. Динамика урожайности хлопчатника в условиях близкого залегания пресных и слабоминерализованных (<2,0г/л) грунтовых вод при глубинах их расположения от поверхности земли, менее, чем $h_{гв}=0,57H_К$ (легкий суглинок) и $h_{гв}=0,69H_К$ (средний суглинок) описываются уравнениями параболы. При дальнейшем снижении УГВ от поверхности земли урожайность стабилизируется и описывается уравнением прямой, параллельной оси абцисс.

REFERENCES

1. А. Абдурасулов. Особенности работы закрытого горизонтального дренажа при регулировании слабоминерализованных грунтовых вод: Дисс...канд .тех.наук.- Ташкент: ТИИИМСХ, - С. 167-168.(1990).
2. С.Ф. Аверьянов. Некоторые вопросы предупреждения засоления орошаемых земель и меры борьбы с ним в Европейской части СССР// Орошаемое земледелие в Европейской части СССР / Под ред. С.Ф. Аверьянова. - М., - С. 90-149. (1965).
3. Г. Ахметжанов. Поливной режим хлопчатника при близком уровне грунтовых вод // Хлопководство. - №5 .- С.41-43.(1987).
4. Т. И. Сурикова, А.В.Шуравилин, Н.М.Санех, С.А.Койка. Водопотребление и режим орошения сельскохозяйственных культур сточными водами в условиях Йемена / Природообустройство, – Вып. 1 -С.41-46. http://elib.timacad.ru/dl/full/gmgup-08-2011-1.pdf (2011).
5. В. И. Ольгаренко, А. Н. Бабичев, В. А. Монастырский.Водный баланс и режим орошения овощных культур в условиях поймы Нижнего Дона / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 2(34), , -С.1–16. doi: 10.31774/2222-1816-2019-2-1-16 (2019).
6. Духовный В.А., БаклушинМ.Б., Томин Б.Д., Серебренников Ф.В. Горизонтальный дренаж орошаемых земель / - М.: Колос, -С. 31-88. (1979).
7. Киселева И.К. Регулирование водно-солевого режима почв Узбекистана.- Ташкент: Фан, - С.17-25; 150-153. (1973).
8. Ковда В.А. Борьба с засолением почв // Борьба с засолением.-М.: Колос, - С. 7-25. (1981).
9. Легостаев В.М. Влияние глубины закладки дрен на водно-солевой режим почв и грунтовых вод // Тр. СоюзНИХИ. - Вып.21.-С. 10-19. (1971).
10. Нерозин А.Е. Сельскохозяйственные мелиорации. -Ташкент: Укитувчи, - С.66-69; 81-84. (1980).
11. Усманов А.У. Регулирование режима орошения в зоне выклинивания грунтовых вод // Вопросы орошения. Материалы II конференции молодых

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-4-79-90

научных работников по мелиорации и гидротехнике. - Киев: Урожай, - С.139-143. (1969).

12. Ходжибаев Н.Н., Нейглан Б.Я. Гидрогеологическое обоснование ирригационно-мелиоративных мероприятий. - Ташкент: Фан, -С. 103-104. (1982).

13. В.А. Кулыгин, И.Н. Ильинская. Эффективность использования оросительной воды при возделывании сельскохозяйственных культур./Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 2(18), , -С.1–15. http://www.rosniipm-sm.ru /dl_files/udb _files/udb4-rec772-field12. (2015).

14. O.B.Imamnazarov, T.O.Kasimov, Sh.E.Khaidarov, M.R.Abdullaev, S.S. Sultonov. Substantiation of meliorative modes at close-melting of weakly mineralized soil waters./ International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 29 No. 12s 1898 – 1904 p. http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/24342 (2020).

15. O.B. Imamnazarov, M.M. Pulatova, M.S. Khayitova, Sh.N.Azizov, E.N. Malikov, K.M. Qurbonov. Ground water modes regulation during irrigation by the water-saving method./ Journal of Critical Reviews. ISSN-2394-5125. Vol 7.issue 12, 924-927 p. DOI: http://dx.doi.org/10.31838/jcr.07.12.160 (2020).

16. Sh. Kenjabaev, H.G. Frede, I. Begmatov, S. Isaev, B. Matyakubov. Determination of actual crop evapotranspiration (etc) and dual crop coefficients (KC) for cotton, wheat and maize in Fergana valley: integration of the fao-56 approach and budget. Journal of Critical Reviews ISSN- 2394-5125 Vol 7, Issue 5, doi: 10.31838/CKB.07.05.67 (2020).