

**QASHQADARYO HAVZASINING O'RTA HUDUDI TUPROQLARI SHAROITIDA
G'O'ZANI TOMCHILATIB SUG'ORISH VAQTI VA ME'YORLARINI ASOSLASH**

Razzoqov Ruslan Ishqulovich
TIQXMMI MTU PhD, katta o'qituvchi,
ORCID ID: 0000-0003-2387-773
Ruslan.ishqulovich@gmail.com



Ro'zimurodov Alisher Baxtiyor o'g'li²
Qarshi davlat texnika universiteti tayanch doktoranti

ORCID ID: 0009-0007-7160-9103
alisherroziimurodov21@gmail.com



Boirov Abdulaziz Anarboy o'g'li³
Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti, mustaqil izlanuvchi
ORCID ID: 0009-0008-8646-2682
abdulaziz.boirov92@gmail.com



Anotatsiya Maqolada Qashqadaryo viloyatining och tusli bo'z tuproqlari mexanik tarkibiga ko'ra o'rta qumoq tarkibiga kiruvchi tuproqlari sharoitida g'o'za ekilgan tajriba dalasining butun vegetatsiya davomida suv iste'molini hisoblash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan. G'o'za dalasidagi umumiy suv iste'moli Qashqadaryo viloyati G'uzor tumani meteorologik ko'rsatkichlardan foydalangan holda FAO uslubiyatining CropWat 8.0 dasturi asosida

sug‘orish tartibini tuproq-gidrogeologik sharoitlarni hisobga olgan holda ishlab chiqilganligi. Hamda tadqiqotlarda S.M. Alpatovning bioklimatik usulidan foydalanib, ochiq suv yuzasidan bug‘lanish, yog‘in miqdori va ekinning suvga bo‘lgan ehtiyoji asosida g‘o‘zani tomchilatib sug‘orish me‘yorlari hisoblandi. Mazkur usul asosida sug‘orishlar oralig‘i va muddatlari aniqlanib, Qashqadaryo havzasining o‘rta hududi tuproqlari sharoitida g‘o‘zani suv bilan maqbul ta‘minlash imkoniyatlari baholandi.

Kalit so‘zlar: tomchilatib sug‘orish, o‘rta qumoq, sug‘orish me‘yori, mavsumiy sug‘orish me‘yori, hosildorlik, mahsuldorlik, samaradorlik, “CropWat 8” modeli, bug‘lanish

Аннотация В статье представлены результаты исследований по определению водопотребления хлопчатника в течение всего вегетационного периода в условиях светлых серозёмных почв Кашкадарьинской области, относящихся по механическому составу к среднесуглинистым почвам. Общее водопотребление хлопчатника рассчитано на основе метеорологических показателей Гузарского района Кашкадарьинской области с использованием методики ФАО и программного комплекса **CROPWAT 8.0**. С учётом почвенно-гидрогеологических условий разработан режим орошения хлопчатника. Кроме того, в исследованиях применён биоклиматический метод **С.М. Алпатова**, на основе которого с учётом испарения с открытой водной поверхности, количества атмосферных осадков и водопотребности культуры рассчитаны нормы капельного орошения хлопчатника. На основании полученных расчётов определены сроки и интервалы орошения, а также оценены возможности оптимального водообеспечения хлопчатника в почвенных условиях средней части бассейна Кашкадарьи.

Ключевые слова: хлопчатник, капельное орошение, водопотребление, оросительная норма, межполивной интервал, биоклиматический метод С.М. Алпатова, CROPWAT 8.0, методика ФАО, испарение с открытой водной поверхности, Кашкадарьинский бассейн, светлые серозёмы.

Abstract The article presents the results of a study on crop water consumption of cotton throughout the growing season under the conditions of light sierozem soils in the Kashkadarya Region, Uzbekistan, classified as medium loam according to their mechanical composition. The total water consumption of cotton was calculated using meteorological data from the Guzar District of the Kashkadarya Region based on the FAO methodology and the CROPWAT 8.0 software. An irrigation schedule was developed with consideration of the prevailing soil and hydrogeological conditions. In addition, the S.M. Alpatov bioclimatic method was applied to calculate cotton drip-irrigation requirements based on evaporation from an open water surface, precipitation, and crop water requirements. Based on these calculations, irrigation timing and intervals were determined, and the potential for optimizing cotton water supply under the soil conditions of the central part of the Kashkadarya River Basin was assessed.

Keywords: cotton, drip irrigation, crop water consumption, irrigation requirement, irrigation interval, S.M. Alpatov bioclimatic method, CROPWAT 8.0, FAO methodology, open-water surface evaporation, Kashkadarya River Basin, light sierozem soils.

Kirish

Markaziy Osiyo hududining tabiiy-iqlim sharoiti, xususan, yog‘ingarchilik miqdorining kamligi, yuqori havo harorati va bug‘lanish jarayonlarining jadalligi qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirishda sug‘orish suvlariga bo‘lgan ehtiyojni keskin oshiradi. Mintaqada qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining katta qismi sug‘orma dehqonchilikka asoslangan bo‘lib, suv resurslarining cheklanganligi va ularning hududiy hamda mavsumiy jihatdan notekis taqsimlanishi agrar ishlab chiqarishning barqarorligiga ta‘sir etuvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. So‘nggi ilmiy tadqiqotlar Markaziy Osiyoda iqlim o‘zgarishi natijasida ekinlarning suv iste‘moli ortib borayotganini ko‘rsatmoqda; xususan, Amudaryo havzasidagi sug‘oriladigan maydonlarda 1987–2019-yillar oralig‘ida umumiy ekin suv iste‘moli 10 foizga, birlik maydonga to‘g‘ri keladigan

o‘rtacha suv iste‘moli esa 18 foizga oshgani aniqlangan. O‘zbekiston sharoitida mazkur muammo yanada dolzarb ahamiyat kasb etadi. Mamlakat hududining katta qismi quruq va cho‘l iqlimiga mansub bo‘lib, yog‘ingarchilikning cheklanganligi sababli qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirish asosan sug‘orishga bog‘liq. Qishloq xo‘jaligi mamlakatdagi umumiy suv olish hajmining qariyb 90 foizini tashkil etishi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirishni agrar siyosat va ishlab chiqarishning ustuvor yo‘nalishlaridan biriga aylantiradi. Shu nuqtayi nazardan, mavjud suv resurslaridan maksimal darajada samarali foydalanish, sug‘orish jarayonida yuzaga keladigan filtratsiya, bug‘lanish va oqova ko‘rinishidagi yo‘qotishlarni kamaytirish hamda ekinlarning vegetatsiya davridagi suvga bo‘lgan ehtiyojini ilmiy asoslangan holda boshqarish zamonaviy sug‘orma dehqonchilikning muhim vazifalaridan hisoblanadi[1].

Adabiyotlar sharhi.

Rajabov T. Y. Rajabov T. T., Xodieva S. A Tadqiqotchilarning izlanishlari Qashqadaryo viloyati Kasbi tumanining yer osti sizot suvlari chuqur joylashgan och tusli bo‘z tuproqlari sharoitida olib borilgan. Tajriba 6 ta variantda g‘o‘zaning «Buxoro-102» navi 65-65-60 % tuproq namligida asosida sug‘orilganda erishilgan bo‘lib amal davrida 1-3-1 tizim bilan 4645,7 m³ ga suv sarflab 5 marta sug‘orish va ma‘dan o‘g‘itlardan gektariga 180 kg azot, 125 kg fosfor, 90 kg kaliy bilan oziqlantirganda gektaridan 56,6 s/ ga hosil olishgan [2].

Qurbonova G Janubiy mintqa sharoitida g‘o‘za navlarini sug‘orish muddati va me‘yorlarini o‘rganib chiqqan tadqiqotchining takidlashicha “Buxoro-102” navi uchun eng muqobil tup qalinligi 79-81 ming tup ga bo‘lgan poyasining balandligi 90-98 sm bo‘lgan, sug‘orish rejimi ChDNS ga nisbatan 70-70-60% bo‘lib 1-4-2 tizimda sug‘orilib umumiy sug‘orishlar soni 7 marotaba bo‘lganini sug‘orish me‘yori g‘o‘zaning gullashgacha o‘suv fazasida 760-780 m³/ga, mavsumiy sug‘orish me‘yor esa 5070-5650 m³/ga bo‘lganligini eng yuqori hosil “Buxoro-102” navi bo‘yicha 37-38 s/ga hosil olishgan [3].

Xamidov M.,Suvanov B lar, Xorazm viloyatining o‘tloqi allyuvial tuproqlari sizot suvlarining sathi 1,5-2,0m bo‘lgan sharoitda g‘o‘za ekilgan tajriba dalasida tomchilatib sug‘orish qullanilganda tuproqning sug‘orishdan oldingi namligi ChDNS ga nisbatan 70-80-60%bo‘lganda g‘o‘za 0-4-0sxema bo‘yicha 4 marotaba sug‘orilgan.G‘o‘za unib chiqishidan gullashgacha sug‘orilmagan gullash kusak tugish davrida 616-651m³/ga sug‘orish me‘yorlari bilan 4 marotaba sug‘orilgan mavsumiy sug‘orish me‘yori esa 2521-2537m³/ga nazorat variantiga nisbatan 1594-1633m³ suv tejalgan [4]

Isaev S.X. va Haydarov B. tomonidan “Andijon–36” g‘o‘za navining turli sug‘orish tartiblariga munosabati o‘rganilgan. Tadqiqotlarda tuproq namligini 60–70–60 %, 65–75–65 % va 70–75–70 % darajalarida saqlash variantlari taqqoslangan. Natijalar g‘o‘zani maqbul namlik rejimida sug‘orish o‘simlikning rivojlanishi va paxta hosildorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatgan. Mualliflar g‘o‘za uchun sug‘orish rejimini tuproqning suv-fizik xususiyatlari va o‘simlikning rivojlanish davrlarini hisobga olgan holda belgilash zarurligini asoslagan. Ushbu natijalar g‘o‘zani tomchilatib sug‘orishda tuproq namligini maqbul darajada boshqarish hosil shakllanishining muhim omili ekanligini ko‘rsatadi.[11]

Material va uslublar.

Yuqoridagi dolzarb vazifalardan kelib chiqib “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti olimlari bilan birgalikda “Suvdan foydalanishni optimallashtirish va iqlim o‘zgarishiga mos innovatsion sug‘orish texnologiyalarini joriy etish orqali sug‘oriladigan yerlarning unumdorligini oshirish” № **AL-482102321** loyiha doirasida tadqiqot ishlari Qashqadaryo viloyatining Qamashi tumanida olib borildi.

Tajriba dalasida sizot suvlari sathi 3,2 metrda joylashgan och tusli bo‘z tuproqlar bo‘lib, tadqiqotlar egatlab va tomchilatib sug‘orish usullarida.Tajribalarda Buxoro-102 g‘o‘za navni 4 ta variantda 3 tadan takrorlanishda joylashtirildi. Har bir delyanka 8 qatordan iborat bo‘lib, qator oralig‘i 90 sm ni tashkil etadi.

Natijalar tahlili va muhokama.

Ekinlarning suvga bo‘lgan talabi FAO tomonidan ishlab chiqilgan CropWat8.0 dasturi asosida alohida agroekologik birlik evapotranspiratsiyasi (ET₀) Penman-Monteith usuli bo‘yicha aniqlandi. SropWat8.0 dasturidan foydalanish uchun CLIMVAT 2.0 dasturidan ham foydalanildi [5, 6]. Tadqiqotlarni olib borishda tizimli tahlil va matematik statistika uslublaridan hamda PSUYeAITning “Dala tajribalarini o‘tkazish uslublari”dan ham foydalanildi [7].

Qashqadaryo viloyatining o‘rta hududida sharoitida sug‘oriladigan maydon tuprog‘ining mexanik tarkibidan kelib chiqqan holda qishloq xo‘jalik ekinlarini ilmiy asoslangan sug‘orish tartibi SropWat 8.0 dasturiga asosan ishlab chiqildi [8]. Hozirgi kunda zamonaviy bo‘lgan kompyuter dasturidan foydalanib, qishloq xo‘jalik ekinlarning sug‘orish tartibini ishlab chiqish hamda suv taqsimotini rejalashtirish yil sayin kuzatilayotgan va tabora oshib borayotgan suv tanqisligi sharoitida dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Qashqadaryo viloyatida g‘ozaning suvga bo‘lgan talabini meteorologik ko‘rsatkichlardan foydalangan holda BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) uslubiyatining CropWat 8.0 dasturidan foydalanilgan holda sug‘orish tartibini ishlab chiqarishda hududning tuproq-gidreologik, tabiiy-iqlim sharoitlarni hisobga olindi. Qashqadaryo viloyatining tabiiy-iqlim sharoitlari bo‘yicha ma‘lumotlar “G‘uzor” tadqiqot obekti Qashqadaryo viloyatining Qamashi tumanidagi “Ernazarova Dildora”fermer xo‘jaligiga eng yaqin meteorologig stansiya bo‘lib Qamashi tumanining meteostantsiyasi Tumanning tog‘li hududida joylashganligini inobatga olib tumanga eng yaqini meteostantsiya G‘uzor meteostantsiyasidan foydalanildi “G‘uzor” meteostantsiyasining joylashish koordinatalari (Balandlik: 524 m.; Kenglik: 38.62°S; Uzunlik: 66.27 °V) va dastur uchun talab qilinadigan havo harorati (maksimal va minimal harorat), havoning nisbiy namligi, yog‘ingarchilik miqdori, shamol tezligi va quyoshning nur sochish davomiyligi to‘g‘risidagi ma‘lumotlar olindi [9] (1-jadval). Shu asosda ma‘lumotlar bazasi yaratilib dasturga solindi. Qashqadaryo viloyatida 2023-2025 yillardagi evapotranspiratsiya miqdori, yog‘ingarchilik, foydali yog‘in miqdori, maksimal va minimal havo harorati, havoning nisbiy namligi, shamol tezligi, quyoshning nur sochish davomiyligi va radiatsiya ma‘lumotlarining oylar bo‘yicha o‘zgarishi bo‘yicha ma‘lumotlar 1-jadvalda keltirib o‘tilgan.

1-jadval

G‘uzor meteorologik stansiyasi ma‘lumotlari

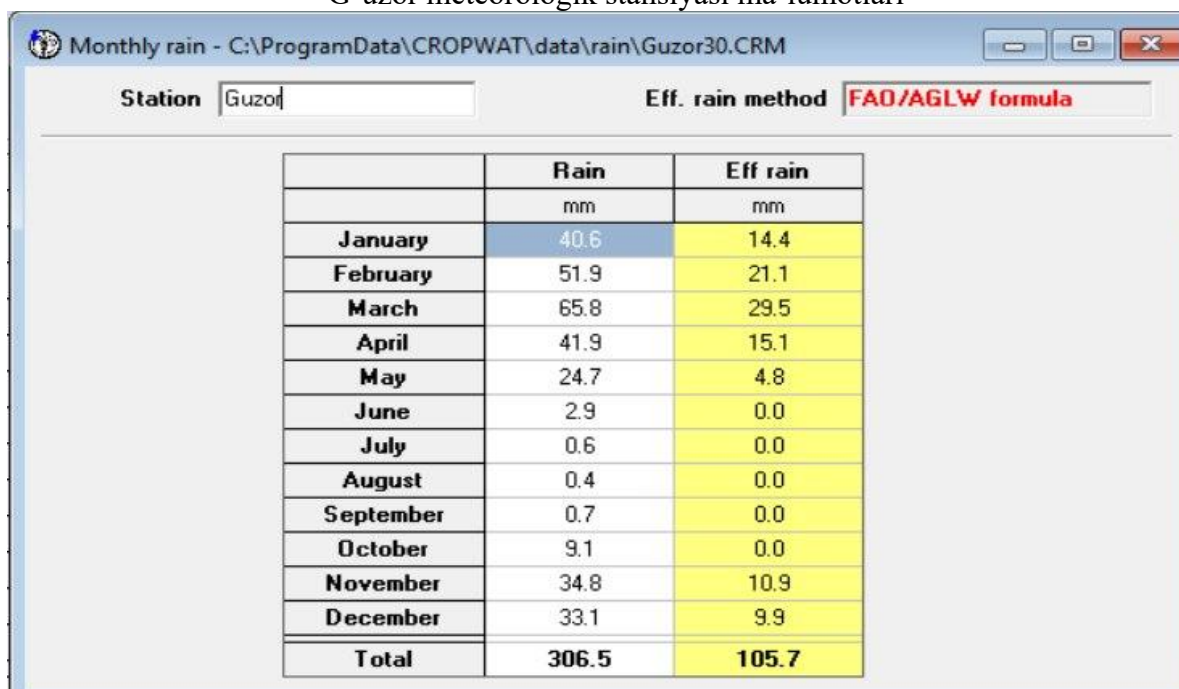
Monthly ET ₀ Penman-Monteith - C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate\Guzor 30.PEM						
Country Uzb		Station guzor				
Altitude 531 m.		Latitude 38.60 °N		Longitude 66.25 °E		
Month	Avg Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ET ₀
	°C	%	m/s	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	4.6	76	1.6	6.4	9.4	0.83
February	6.8	76	1.9	6.9	12.2	1.24
March	12.1	71	1.9	5.4	13.5	2.01
April	18.1	65	1.7	11.3	23.9	3.87
May	23.9	53	1.7	11.0	25.5	5.27
June	29.0	42	1.6	13.1	29.1	6.78
July	30.1	37	1.6	12.6	27.9	6.91
August	28.8	37	1.5	12.2	25.8	6.21
September	23.9	44	1.4	10.7	20.8	4.56
October	16.9	56	1.3	8.6	14.8	2.65
November	10.4	68	1.3	5.0	8.6	1.34
December	5.8	72	1.4	5.5	7.9	0.87
Average	17.5	58	1.6	9.1	18.3	3.54

Meteorologik ko‘rsatkichlar va ET₀ Tadqiqot hududi uchun CROPWAT 8.0 dasturida Penman-Monteith usuli asosida ekinlarning potensial evapotranspiratsiyasini (ET₀) aniqlashda foydalanilgan

asosiy meteorologik ko‘rsatkichlar shakllantirildi. Hisob-kitoblarga ko‘ra, hududda o‘rtacha yillik havo harorati 17,5 °C, nisbiy namlik 58 %, shamol tezligi 1,6 m/s, quyoshli vaqt davomiyligi 9,1 soat/kun, radiatsiya miqdori esa o‘rtacha 18,3 MJ/m²/kun ni tashkil etgan. Eng yuqori o‘rtacha harorat iyul oyida 30,1 °C, eng past qiymat yanvar oyida 4,6 °C qayd etilgan. Mazkur meteorologik parametrlar ekinning vegetatsiya davridagi suv iste‘moli va sug‘orish talabini hisoblash uchun dastlabki ma‘lumotlar sifatida foydalanildi.

2-jadval

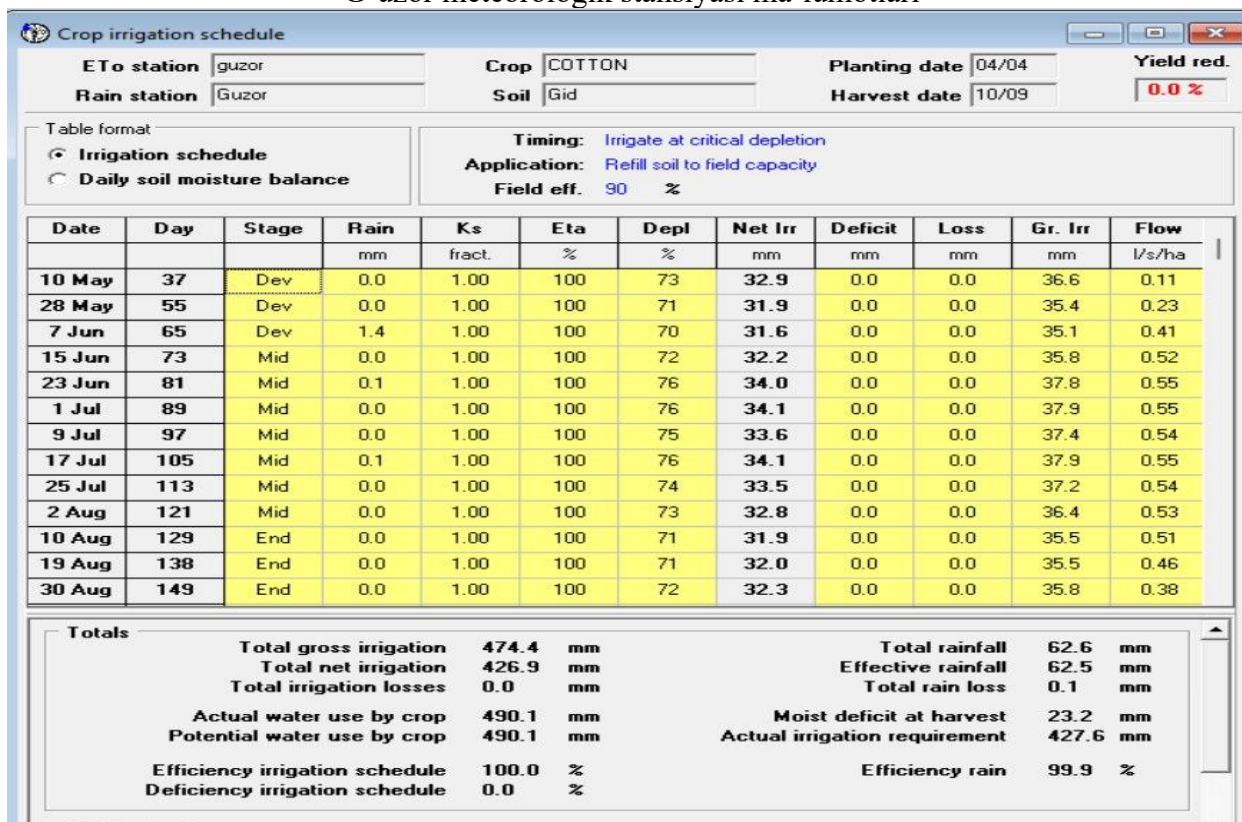
G‘uzor meteorologik stansiyasi ma‘lumotlari



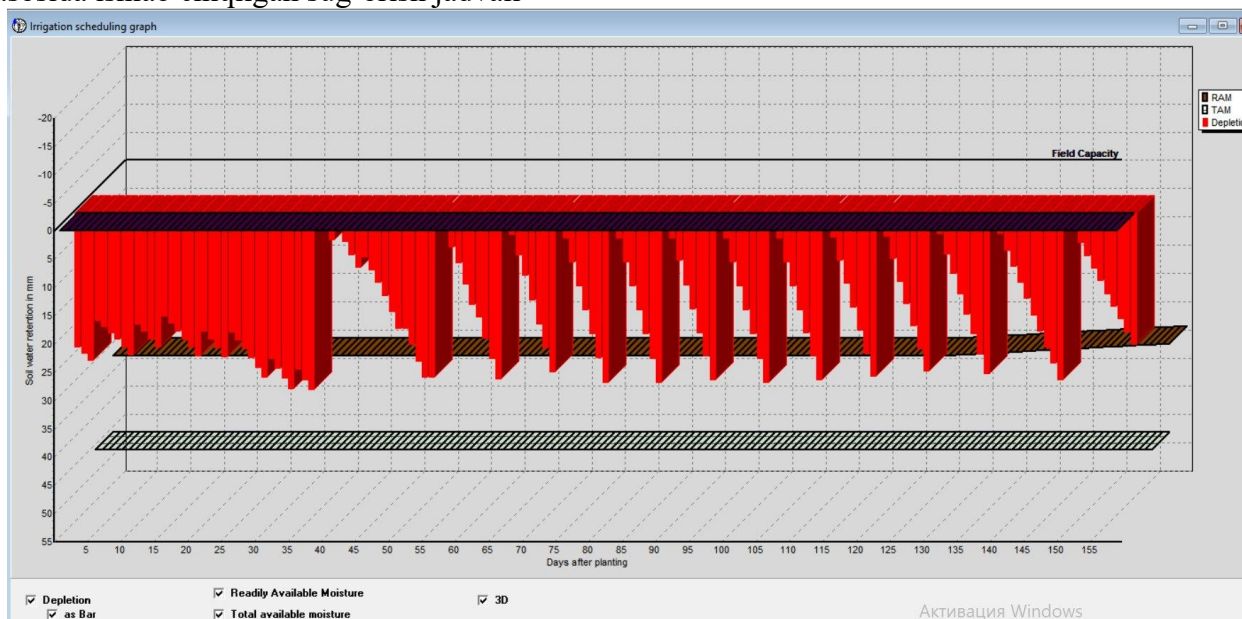
	Rain	Eff rain
	mm	mm
January	40.6	14.4
February	51.9	21.1
March	65.8	29.5
April	41.9	15.1
May	24.7	4.8
June	2.9	0.0
July	0.6	0.0
August	0.4	0.0
September	0.7	0.0
October	9.1	0.0
November	34.8	10.9
December	33.1	9.9
Total	306.5	105.7

Tadqiqotlar olib borilgan hududagi yog‘in va samarali yog‘in miqdori CROPWAT 8.0 dasturida FAO metodikasi asosida yog‘inlarning ekinlar uchun samarali qismi hisoblangan. Yillik yog‘in miqdori 306,5 mm ni tashkil etgan bo‘lsa, shundan atigi 105,7 mm qismi samarali yog‘in sifatida baholangan. Samarali yog‘inning asosiy qismi vegetatsiya davridan tashqari oylar, xususan yanvar–aprel oylarida shakllangan. Iyun–sentabr oylarida yog‘in miqdorining juda kam bo‘lishi yoki samarali yog‘inning deyarli kuzatilmasligi ekinning vegetatsiya davrida sug‘orishga bo‘lgan ehtiyojning yuqoriligini ko‘rsatadi. 2-jadval. Tadqiqot hududida oylik yog‘in va samarali yog‘in miqdorining taqsimlanishi Oylik ETc va sug‘orish talabi CROPWAT 8.0 modeli yordamida paxtaning vegetatsiya davri uchun ekin evapotranspiratsiyasi (ETc) va sug‘orish uchun sof suv talabi hisoblandi. Natijalarga ko‘ra, vegetatsiyaning dastlabki bosqichlarida ETc nisbatan past bo‘lib, ekinning rivojlanish bosqichlari kuchayishi bilan uning qiymati ortgan. Eng yuqori suv iste‘moli rivojlanish va o‘rta vegetatsiya bosqichlariga to‘g‘ri kelgan. Hisob-kitoblar bo‘yicha vegetatsiya davrida umumiy ETc 492,4 mm, samarali yog‘in 18,4 mm, sug‘orish uchun hisoblangan talab esa 475,3 mm ni tashkil etgan. Bu natijalar g‘o‘zaning vegetatsiya davrida tabiiy yog‘in bilan ta‘minlanishi yetarli emasligini va sug‘orish suvining asosiy manba ekanligini ko‘rsatadi. 3-jadval. g‘o‘zaning vegetatsiya davrida ekin evapotranspiratsiyasi (ETc), Kc va sug‘orish suviga bo‘lgan talabning o‘zgarishi

G'uzor meteorologik stansiyasi ma'lumotlari



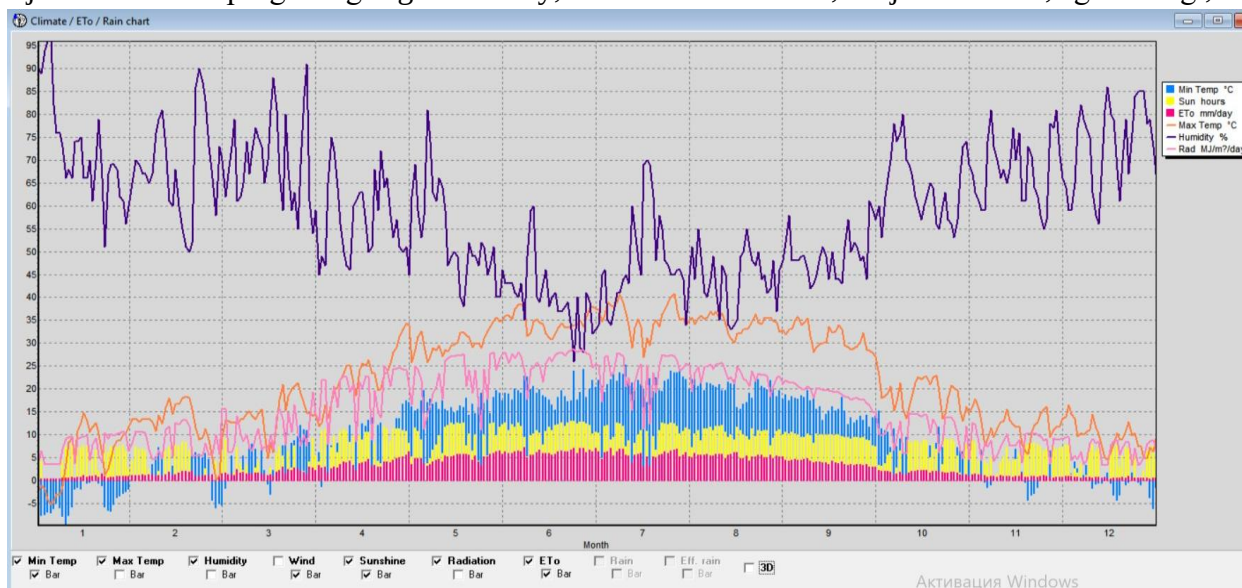
Sug'orish jadvali va suv balansi CROPWAT 8.0 dasturida ishlab chiqilgan sug'orish jadvali asosida g'o'zaning vegetatsiya davrida tuproq namligi balansi, sug'orish sanalari va har bir sug'orish tadbirida berilishi lozim bo'lgan suv miqdori aniqlandi. Hisoblash natijalariga ko'ra, vegetatsiya davrida jami sug'orish miqdori 474,4 mm, sof sug'orish talabi esa 426,9 mm ni tashkil etgan. Umumiy ekin suv iste'moli 490,1 mm deb baholangan. Sug'orishlar vegetatsiyaning rivojlanish, o'rta va kechki bosqichlariga mos ravishda taqsimlangan. Sug'orishlar oralig'ida tuproqdagi namlik zaxirasining o'zgarishi hisobga olinib, ekinning suv tanqisligiga uchramasligini ta'minlovchi sug'orish muddatlari belgilangan. 1-rasm. G'o'za ekinining vegetatsiya davri uchun CROPWAT 8.0 asosida ishlab chiqilgan sug'orish jadvali



1-rasm CROPWAT 8.0 asosida ishlab chiqilgan sug‘orish jadvali

Tuproqdagi suv balansi va sug‘orish jarayonining grafik ko‘rinishi Grafikda g‘o‘zaning vegetatsiya davrida tuproq namligi balansi va sug‘orish tadbirlarining vaqt bo‘yicha taqsimlanishi aks ettirilgan. Qizil ustunlarning takroriy ko‘rinishi vegetatsiya davomida belgilangan sug‘orish tadbirlarini ifodalaydi. Bundan ko‘rinib turibdiki sug‘orishlar soni 13 marotabani tashkil qiladi. Sug‘orishlar o‘rtasidagi davrlarda tuproqdagi suv zaxirasining kamayishi ekinning evapotranspiratsiya orqali suv sarflashi bilan bog‘liq. Belgilangan muddatlarda sug‘orish amalga oshirilishi natijasida ildiz qatlamidagi namlik zaxirasi qayta tiklanib, ekinning suv bilan ta‘minlanganlik darajasini maqbul chegarada ushlab turish imkoniyati yaratilgan. 2-rasm. Vegetatsiya davrida tuproq suv balansi va sug‘orish tadbirlarining dinamikasi

Tajriba dalasi tuprog‘ining agrofizikaviy, suv-fizik xossalari, hajm massasi, g‘ovakligi, suv



2-rasm. Vegetatsiya davrida tuproq suv balansi va sug‘orish tadbirlarining dinamikasi o‘tkazuvchanligi bo‘yicha izlanishlar olib borilib, sug‘orish usullari tuproqning hajm massasi va g‘ovakligiga turlicha ta‘sir etib, 0-12, 12-41, 41-65, 65-92, 92-120 sm chuqurlikdagi tuproq namunalari olinib laboratoriya sharoitida tuproqning xajmiy og‘irligi va nisbiy namligi aniqlandi [10].

Qashqadaryo viloyati qamashi tumanidagi tajriba dalasida tajribalarning natijalari. Qatlam chuqurligi.sm	Byuks nomeri	Byuksning nomeri	Silindriming xajmi sm ³	Tuproqning xajmiy og‘irligi, g/sm ³				Hajmiy massaning o‘lchash miqdori
				Quritilgan tuproqning byuks bilan birgalikdagi og‘irligi	Byuksning og‘irligi	Tuproqning quritilgandan keyingi sof og‘irligi	Tuproqning hajmiy massasi g/sm ³	
	35	0	97.19	171.54	55.40	116.14	1.19	
0-12	12	1	96.07	203.04	48.80	154.24	1.60	1.40
	37	3	92.66	185.30	55.30	130.	1.40	
	18	0	97.19	191.21	54.00	137.21	1.37	
12-41	5	1	96.07	222.40	54.40	168.00	1.75	1.61
	11	3	92.66	205.76	46.90	158.86	1.71	
	13	0	97.19	204.39	56.10	148.29	1.53	
41-65	31	1	96.07	202.63	56.20	146.43	1.52	1.54
	10	3	92.66	200.92	55.30	145.62	1.57	
	16	0	97.19	195.10	55.40	139.70	1.44	
65-92	32	1	96.07	186.10	53.10	133.00	1.38	1.43
	10	3	92.66	190.83	54.50	136.33	1.47	
	33	0	97.19	197.57	55.60	138.97	1.43	
92-120	29	1	96.07	193.06	50.40	142.66	1.48	1.48
	9	3	92.66	197.74	56.20	14.54	1.53	

Chegaraviy dala nam sig‘imini aniqlash maqsadida Qamashi tumanida joylashgan tajriba dalasida 3x3 m maydon tanlab olinib 40sm qilib pol olinib 6-8 soat mobaynida suv quyilib turildi va oxirgi suvni tortib olgandan keyin qora plyonka bilan yopib quyildi va namunalar olina boshladi 1metr chuqurlikgach bo‘lgan qatlamdan har 10sm chuqurlikdan tuproq namunalar olinib raqamlangan byukslarga solinib gramli tarozida o‘lchandi va termostatda 8 soat mobaynida 105 gradusda quritilib sung yana tarozida o‘lchandi. 12 kun davomida har kuni bir vaqtda xar xil nuqtalardan 1 metr chuqurlikdagi nuqtalardan namunalar olinib kuzatishlar olib borildi. Kuzatishlar natijasida daladagi chegaraviy dala nam sig‘imi (CHDNS=20.6 % ekanligi ma’lum bo‘ldi)

Tomchilatib sug‘orishda sug‘orish me‘yorini dalaning faqat ekinlar joylashgan qismini namlanishini hisobga olgan tarzda ochiq suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish yordamida ham aniqlandi. Ochiq suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish tajriba dalasida eksperiment o‘tkazilib aniqlandi.

$$M = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}}; \quad (1)$$

bu yerda, M – sug‘orish me‘yori netto, m^3/ga yoki mm ;

E – ekinlarni o‘sov davrida ochiq suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish, mm yoki m^3/ga ; Tajriba dalasiga quyilgan ulchamlari aniq bo‘lgan suv idishiga solingan suvni ketma-ket uch kun mobaynida kuzatilganda ochiq suv yuzasidan bo‘lgan bo‘g‘lanish uch kun davomida o‘rtacha 6.1 mm dan suv bug‘langani ma‘lum bo‘ldi. Bu uz navbatida gektar ochiq suv yuzasidan $61m^3/ga$ tug‘ri keladi.

O – ekinlarni o‘sov davridagi yog‘inlar miqdori, mm yoki m^3/ga ; α – ochiq suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish va ekinni namlanish konturi oqali iste‘mol qiladigan suvlar o‘rtasidagi proporsionallik koeffitsienti;

K_k – namlanadigan maydon, o‘simlik ozuqalanadigan maydonning qismi sifatida ifodalanadi.

$$M_1 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (61 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 36 \frac{m^3}{ga};$$

$$M_2 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (68 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 40 \frac{m^3}{ga};$$

$$M_3 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (70 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 41 \frac{m^3}{ga};$$

$$M_4 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (72 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 42 \frac{m^3}{ga};$$

$$M_5 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (72 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 42 \frac{m^3}{ga};$$

$$M_6 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (73 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 43 \frac{m^3}{ga};$$

$$M_7 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (73 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 43 \frac{m^3}{ga};$$

$$M_8 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (71 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 41.5 \frac{m^3}{ga};$$

$$M_9 = (E - O) \times \alpha \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}} = (65 - 0) \times 0.65 \times 0.9 = 38 \frac{m^3}{ga};$$



3-rasm Tajriba dalasida ochiq suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash jarayoni.

Ekinlarni tomchilatib sug‘orishda mavsumiy sug‘orish me‘yorini ekinlarning bioiklim koeffitsientlari asosida aniqlash (**Alpatev taklifi**) asosida aniqlash mumkin mumkin:

$$M = (K \sum d - O) \times \frac{K_k}{\sqrt{(2 - 2 \times K_k + K_k^2)}}; \quad (2)$$

bu yerda, O – ekinlarni o'suv davridagi yog'inlar miqdori, mm yoki m³/ga;

K_k – o'simlik oziqlanadigan maydoning namlanadigan qismini ifodalovchi namlanish konturi koeffitsienti;

K – iqlim zonalari va ekinlar uchun bioqlim koeffitsienti;

Σd – ekinlarning o'suv davrida havo namligining sutkalik o'rtacha taqchilligi, mm.

Ekinlarni tomchilatib sug'orishda bir martalik sug'orish me'yori (mm, m³/ga) quyidagi bog'liqlik yordamida aniqlanadi:

$$m = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_q) \quad (3)$$

bu yerda, h – tuproq namlanadigan qatlami chuqurligi, m;

γ – tuproq hisobiy qatlami hajmiy og'irligi, t/m³;

K_k – o'simlik oziqlanadigan maydoning namlanadigan qismini ifodalovchi namlanish konturi koeffitsienti;

β_e – tuproqning namlanadigan maydoni qatlamlari o'rtacha namligining yuqori chegarasi, tuproq massasining % i;

β_q – tuproqning namlanadigan maydoni qatlamlari o'rtacha namligining quyi chegarasi, tuproq massasining % i.

$$m_1 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{70}) = (20.6 - 14.42) \times 100 \times 0.5 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 417 \frac{m^3}{ga}$$

$$m_2 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{70}) = (20.6 - 14.42) \times 100 \times 0.5 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 417 \frac{m^3}{ga}$$

$$m_3 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{70}) = (20.6 - 14.42) \times 100 \times 0.5 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 417 \frac{m^3}{ga}$$

$$m_4 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{75}) = (20.6 - 15.45) \times 100 \times 0.7 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 486 \frac{m^3}{ga}$$

$$m_5 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{75}) = (20.6 - 15.45) \times 100 \times 0.7 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 486 \frac{m^3}{ga}$$

$$m_6 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{75}) = (20.6 - 15.45) \times 100 \times 0.7 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 486 \frac{m^3}{ga}$$

$$m_7 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{75}) = (20.6 - 15.45) \times 100 \times 0.7 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 486 \frac{m^3}{ga}$$

$$m_8 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{65}) = (20.6 - 13.4) \times 100 \times 0.5 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 486 \frac{m^3}{ga}$$

$$m_9 = 100 \times h \times \gamma \frac{K_k}{(\sqrt{2 - 2K_k + K_k^2})} \times (\beta_e - \beta_{65}) = (20.6 - 13.4) \times 100 \times 0.5 \times 1.5 \times \frac{0.6}{\sqrt{2 - 1.2 + 0.36}} = 486 \frac{m^3}{ga}$$

Bir martalik va mavsumiy sug'orish me'yorlarini hisoblashda E, O ko'rsatkichlari ekin maydoni joylashgan hududning gidrometeorologik ma'lumotlari to'plamlaridan olinadi.

Sug'orishlar orasidagi muddatning o'rtacha davomiyligi esa quyidagi tenglik asosida

$$\text{aniqlandi: } T_1 = \frac{m}{e}; \quad (4)$$

bu yerda, T_1 – sug'orishlar orasidagi muddatning o'rtacha davomiyligi, sut;

m – bir martalik sug'orish me'yori, m^3/ga ;

$\bar{e}$ – o'suv davrining ma'lum muddatidagi suv balansi taqchilligi, $m^3/\text{sut.}$;

$$T_1 = \frac{m_1}{e_1} = \frac{417}{36} = 11.6; \text{ kun}$$

$$T_2 = \frac{m_2}{e_2} = \frac{417}{40} = 10; \text{ kun}$$

$$T_3 = \frac{m_3}{e_3} = \frac{417}{41} = 10; \text{ kun}$$

$$T_4 = \frac{m_4}{e_4} = \frac{486}{42} = 11.6; \text{ kun}$$

$$T_5 = \frac{m_5}{e_5} = \frac{486}{42} = 11.6; \text{ kun}$$

$$T_6 = \frac{m_6}{e_6} = \frac{486}{43} = 11; \text{ kun}$$

$$T_7 = \frac{m_7}{e_7} = \frac{486}{43} = 11; \text{ kun}$$

$$T_8 = \frac{m_8}{e_8} = \frac{486}{41.5} = 12; \text{ kun}$$

$$T_9 = \frac{m_9}{e_9} = \frac{486}{38} = 13; \text{ kun}$$

Birinchi sug'orish bilan ikkinchi sug'orish orasidagi vaqt(sutka)ni topish uchun birinchi sug'orish amalga oshirilgandan sung ketma-ket uch kun davomida daladan bo'ladigan bug'lanish aniqlandi.

Sug'orish davomiyligini aniqlash

Ekinning bir martalik tomchilatib sug'orish me'yori ma'lum bo'lgandan so'ng bir gektar maydonni sug'orish davomiyligi(vahti) quyidagi formula yordamida aniqlandi.

$$t = \frac{m}{q_0 \times n}; \quad (5)$$

t - sug'orish vaqti, (soat);

m - sug'orish me'yori, (m^3/ga);

n - tomizg'ichlar soni, (1 gektarga, dona);

q_0 - bir tomchilatgichning suv sarfi, (l/soat).

$$t_1 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{417}{1.6 \times 37000} = 7 \text{ soat};$$

1000

$$t_2 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{417}{\frac{1.6 \times 37000}{1000}} = 7 \text{ soat};$$

$$t_3 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{417}{\frac{1.6 \times 37000}{1000}} = 7 \text{ soat};$$

$$t_4 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{486}{\frac{1.6 \times 37000}{1000}} = 8.2 \text{ soat};$$

$$t_5 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{486}{\frac{1.6 \times 37000}{1000}} = 8.2 \text{ soat};$$

$$t_6 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{486}{\frac{1.6 \times 37000}{1000}} = 8.2 \text{ soat};$$

$$t_7 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{486}{\frac{1.6 \times 37000}{1000}} = 8.2 \text{ soat};$$

$$t_8 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{486}{\frac{1.6 \times 37000}{1000}} = 8.2 \text{ soat};$$

$$t_9 = \frac{m}{q_0 \times n} = \frac{486}{\frac{1.6 \times 37000}{1000}} = 8.2 \text{ soat};$$

5-jadval

Tajriba dalasidagi sug'orish ishlari

T/r	Sug'orish kuni	Sug'orishdan oldingi kuzatishlar o'tkazilgan kunlar	Bug'lanish miqdori (mm)	Sug'orish me'yori (m ³ /ga)	Sug'orish chuqurligi (sm)	Sug'orish vaqti (Soat)	O'g'itlab sug'orish Kg/ga
1.	30.05.2024.	26.05.2024. 27.05.2024. 28.05.2024	6.1 6.0 6.1	417	50	7	35
2.	11.06.2024	07.06.2024 08.06.2024 09.06.2024	6.7 6.8 6.8	417	50	7	35
3.	22.06.2024	18.06.2024 19.06.2024 20.06.2024	7 7 7	417	50	7	
4.	02.07.2024	25.06.2024 26.06.2024 27.06.2024	7.2 7.1 7.2	486	70	8.2	40
5.	11.07.2024	07.07.2024 08.07.2024	7.2 7.2	486	70	8.2	

		09.07.2024	7.2				
6.	22.07.2024	15.07.2024	7.2	486	70	8.2	20
		16.07.2024	7.3				
		17.07.2024	7.3				
7.	02.08.2024	25.07.2024	7.3	486	70	8.2	
		26.07.2024	7.3				
		27.07.2024	7.3				
8.	10.08.2024	06.08.2024	7.1	486	50	8.2	
		07.08.2024	7.1				
		08.08.2024	7.1				
9.	23.08.2024	18.08.2024	6.6	486	50	8.2	
		19.08.2024	6.5				
		20.08.2024	6.5				
	Jami			4167			

6-jadval

Tajriba dalasidagi sug'orishlar soni va mavsumiy sug'orish me'yori

Sug'orilgan tuman	Ekin turi	Sug'orish me'yori, m ³ /ga	Sug'orishlar soni	Mavsumiy sug'orish me'yori m ³ /ga
Qamashi.	G'o'za	417-486	9	4167

Tadqiqot obyekti joylashgan hududlardagi hozirgi kunda qo'llanilayotgan tartibga ko'ra, qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishni rejalashtirish, ya'ni ekinlarni sug'orish me'yori va muddatlari, sug'orishlar soni va mavsumiy sug'orish me'yorlari v-gidromodul rayon ko'rsatkichlari asosida belgilanadi (4-jadval).

Tadqiqot ob'ektida ekinlarni sug'orish me'yorlari
(amaldagi gidromodul rayonlashtirish asosida v - gidromodul rayon uchun)

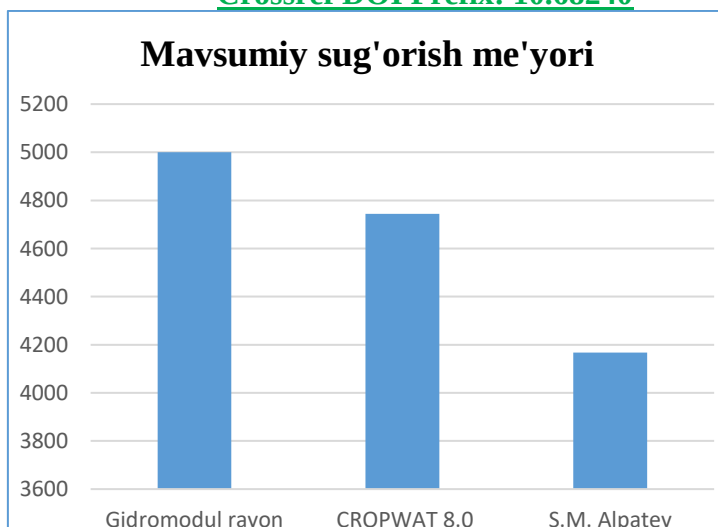
7-jadval

Uchastka tuman	Ekin turi	Sug'orish me'yori, m ³ /ga	Sug'orishlar soni	Mavsumiy sug'orish me'yori m ³ /ga
Qamashi	Paxta	1000-1200	5	5000

8-jadval

Sug'orishni aniqlash usullarini taqqoslash jadvali

№	Sug'orishni aniqlash usuli	Sug'orishlar soni, marta	Mavsumiy sug'orish me'yori, m ³ /ga	1 ta sug'orish o'rtacha me'yori, m ³ /ga	Sug'orishlar oralig'i, kun
1	CROPWAT 8.0	13	4744	365	9-10
2	S.M. Alpatov bioklimatik usuli	9	4167	463	10-13
3	Gidromodul rayon bo'yicha tavsiya	5	5000	1000	18-25



4-rasm turli sug'orishni aniqlash usullaridagi mavsumiy sug'orish me'yorlari.

Xulosa

Tadqiqot natijalari Qashqadaryo havzasining o'rta hududidagi och tusli bo'z, o'rta qumoq tuproqlar sharoitida g'ozaning suvga bo'lgan ehtiyojini tuproq-gidrogeologik va meteorologik sharoitlarni hisobga olgan holda aniqlash imkonini berdi. CROPWAT 8.0 dasturi asosida vegetatsiya davridagi ekin evapotranspiratsiyasi 492,4 mm, sug'orish uchun hisoblangan talab 475,3 mm, sug'orish jadvali bo'yicha jami sug'orish miqdori 474,4 mm va sof sug'orish talabi 426,9 mm deb belgilandi. Tajriba dalasida S.M. Alpatev bioklimatik usuli asosida 9 marta sug'orish amalga oshirilib, mavsumiy sug'orish me'yori 4167 m³/ga ni tashkil etdi. Amaldagi gidromodul rayon tavsiyasi esa 5000 m³/ga ni tashkil etadi bilan taqqoslaganda, tomchilatib sug'orishda sug'orish me'yorlari va muddatlarini ekinning suvga bo'lgan ehtiyojiga mos ravishda boshqarish suvdan foydalanish samaradorligini oshirish imkonini beradi. Tajriba dalasida chegaraviy dala nam sig'imi 20,6 % ekanligi ham aniqlandi. Olingan natijalar mazkur tuproq sharoitlarida g'ozani tomchilatib sug'orish muddatlari va me'yorlarini ilmiy asoslash uchun amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Matyakubov B.Sh., Nurov D.E Buxoro viloyati sharoitida g'ozaning suv iste'molini aniqlash usullari IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA №2(36).2024. 10-b.
2. Rajabov T. Y. Rajabov T. T., Xodiyeva S. A. G'ozaning yuqori hosildorligiga sug'orish va o'g'itlash me'yorlarining bog'liqligi //Innovatsion texnologiyalar. – 2022. – T. 1. – №. 1 (45). – B. 84-87
3. Qurbonova G. Janubiy mintqa sharoitida g'ozaning navlarini sug'orish muddati va me'yorlari. O'zbekiston qishloq xo'jaligi, 12, 2011, 16- b.
4. Xamidov M, Suvanov B G'ozani sug'orishda tomchilatib sug'orish texnologiyasini qullash. //Irrigatsiya va melioratsiya 4(14).2018 ;40 ;9-b 109
5. Xamidov A. M., Gadaev N. N. Gidromodul rayonlar bo'yicha g'ozani ilmiy asoslangan sug'orish tartibini ishlab chiqish //JURNAL AGRO PROTSSESSING. – 2023. – T. 5. – №. 4.
6. <https://www.fao.org/land-water/databases-and-software/climwat-for-cropwat/ru/>
7. Dala tajribalarini o'tkazish uslublari Toshkent-2014 yil
8. [CROPWAT dlya Windows skachat besplatno na FreeDownloadManager](#)
9. <https://www.fao.org/land-water/databases-and-software/climwat-for-cropwat/ru/>
10. A.T. Salohiddinov, R. I. Razzakov, A.B.Ro'zimurodov, Sh.R. Meyliyeva, G'ozani sug'orishda ochiq suv yuzasidan bo'ladigan Bug'lanishni hisobga olgan holda sug'orish Me'yorini belgilash "Agro ilm – o'zbekiston qishloq va suv xo'jaligi" jurnali Maxsus son 5 [113], 2025 249-251b



11. Isaev S.X., Haydarov B. “Andijon–36” g‘o‘za navini sug‘orish tartiblarining paxta hosildorligiga ta’siri // *Irrigatsiya va melioratsiya*. – Toshkent, 2018. - №1(11). - B. 9–12. – DOI: 10.35938/2018.1.11.2.