

**БУХОРО ВИЛОЯТИ СУҒОРИЛАДИГАН МАЙДОНЛАРИДА ҒЎЗАНИ  
ГИДРОМОДУЛЬ РАЙОНЛАР БЎЙИЧА ИЛМИЙ АСОСЛАНГАН  
СУҒОРИШ ТАРТИБЛАРИНИ КОМПЬЮТЕР ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ  
АСОСИДА ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**Хамидов Ахмад Мухаммадханович**

“ТИҚХММИ” МТУ

Бухоро табиий ресурсларини бошқариш институти проф.в.б.

**Гадаев Нодиржон Носиржонович**

“ТИҚХММИ” Миллий тадқиқот университети доценти

**АННОТАЦИЯ**

*Ушбу мақолада йилдан - йилга глобал иқлим ўзгариши ҳамда сув танқислигининг охири бориши муносабати билан Бухоро вилоятида ғўзанинг сувга бўлган талабини метеорологик параметрлардан фойдаланган ҳолда ФАО услубиёти, яъни CropWat 8.0. модел дастури асосида суғориш меъёри ва тартибларини тупроқ-гидрогеологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган илмий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Ғўзани суғоришида сувтежамкор, илмий асосланган суғориш тартиблари умум қабул қилинган гидромодуль районлар Н.Ф.Беспалов шкаласи бўйича ишлаб чиқилди. Ғўзанинг мавсумий суғориш меъёрлари гидромодуль районлар бўйича Бухоро вилоятида 3900 (VIII) – 7200(I) м<sup>3</sup>/га ни таъкил этди.*

***Калит сўзлар:** Бухоро, ФАО услубияти, CropWat дастури, гидромодуль, ғўза, суғориш, суғориш тартиби, сувтежамкор суғориш технологияси.*

**Кириш**

Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг таҳлилларига кўра 2030 йилга қадар сув ресурслари ҳозирги меъёردа сақланиб

қолади. Ҳаво ҳароратининг янада ошиши билан дарёлар оқими камаяди, иқлим исишининг Амударё хавзаси дарёлари ва кичик сойларга таъсири нисбатан сезиларли бўлади, барча хавзаларда оқимнинг ўзгарувчанлиги ошади. Иқлимнинг исиши бўйича кўриб чиқилган иқлимий сценарийларнинг ҳеч бирида мавжуд сув ресурсларини ошиши башорат қилинмайди, кутилаётган иқлимнинг исиши шароитида умумий буғланишнинг ортиши суғориладиган майдонлардан сувнинг йўқотилишини оширади, бу эса қўшимча сув сарфини талаб қилади [1].

Иқлим ўзгариши сув юзаларидан сувнинг буғланишини 10-15% га, ўсимликлар транспирацияси ва суғориш меъёрларининг ортиши туфайли сувнинг 10-20% кўпроқ сарфланишига олиб келади. Бу эса, сувнинг тикланмай истеъмол қилинишини ўрта ҳисобда 18% га ортишига олиб келади. Иқлим шароитларининг ўзгариши ҳисобига суғориладиган ерларда сув истеъмолининг мумкин бўлган ошишини баҳолаш (турли хил экинларнинг сув истеъмоли, йўқотишлар, ерларнинг мелиоратив ҳолатини ўзгариши) бугунги куннинг долзарб муаммосидир [2].

Ўзбекистон Республикаси Орол денгизи хавзасида жойлашган бўлиб, унинг асосий сув манбаи Амударё ва Сирдарё дарёлари, шунингдек, ички дарё ва сойлар ҳамда ер ости сувларидир. Орол денгизи хавзасидаги барча манбаларнинг ўртача кўп йиллик сув оқими 114,4 млрд м<sup>3</sup> ни ташкил этади, шундан 78,34 м<sup>3</sup>, Амударё хавзасида ва 36,06 м<sup>3</sup> и Сирдарё хавзасида шаклланади. Ер ости сувларининг умумий захираси 31,2 млрд м<sup>3</sup> ни ташкил этиб, унинг 47,2 % и Амударё хавзасига, 52,8 % и эса, Сирдарё хавзасига тўғри келади. «Амударё» ва «Сирдарё» хавзалари сув ресурсларидан комплекс фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилиш схемаларига мувофиқ Ўзбекистон Республикаси учун ўртача кўп йиллик сув олиш лимити 64 млрд м<sup>3</sup> ни ташкил этади, аммо сўнгги йилларда глобал иқлим ўзгариши, шунингдек трансчегаравий дарёлар сув ресурсларидан фойдаланиш муаммолари туфайли, фойдаланилган ўртача йиллик сув миқдори 51 - 53 млрд м<sup>3</sup> ни ташкил этиб, жами сув ресурсларининг ўртача 90-91 фоизи қишлоқ хўжалигида, 4,5 фоизи, коммунал-маиший хўжалик соҳасида, 1,4 фоизи

саноатда, 1,2 фоизи балиқчиликда, 0,5 фоизи иссиқлик энергетикасида, 1 фоизи эса, иқтисодиётнинг бошқа тармоқларида фойдаланилади [3,4].

Республикамизда қишлоқ ва сув хўжалиги учун суғориш сувининг жиддий танқислиги кузатилмоқда ҳамда иқлим ўзгариши натижасида қишлоқ хўжалиги экинларини сувга бўлган талаби ортиб бораётганлиги сабабли қишлоқ хўжалигида сувдан самарали фойдаланиш устувор йўналиш ҳисобланади. Бухоро вилоятида ёғингарчиликни таҳлил қилиш бўйича муддатли маълумотлар шуни кўрсатадики, йиллик ёғин миқдори 140-145 мм ни ташкил этади. Ёғингарчиликнинг нотекис тақсимоти ва миқдорини камлиги, тупроқларнинг сувни ушлаб туриш қобилиятини пастлиги экинлар стрессининг асосий сабабларидандир [5,6]. Шунинг учун мамлакатимизнинг турли иқлим, тупроқ-гидрогеологик шароитларида қишлоқ хўжалиги экинларининг сувга бўлган эҳтиёжини ФАО услубиёти асосида CropWat 8.0. моделидан фойдаланган ҳолда аниқлаш долзарб ҳисобланади.

### **Тадқиқот методикаси**

Экинларни сувга бўлган эҳтиёжи ФАО томонидан ишлаб чиқилган CropWat 8.0 дастури асосида аниқланди. Алоҳида агроэкологик бирликларнинг эвапотранспирацияси ( $E_{T_0}$ ) Penman Monteth усули бўйича аниқланди [7]. Тадқиқотларни олиб боришда тизимли таҳлил ва математик статистика услубларидан ҳамда ПСУЕАИТИ нинг “Дала тажрибаларини ўтказиш услублари” дан фойдаланилди [8].

### **Натижалар ва муҳокама**

Минтақамизда, жумладан Республикамизда суғориладиган майдонларни гидромодуль районлаштириш [9] ҳамда хар бир гидромодуль район бўйича қишлоқ хўжалиги экинларини илмий асосланган суғориш тартибини CropWat 8.0 дастурига биноан ишлаб чиқиш Республикамизда кузатилаётган ва таборо ошиб бораётган сув танқислиги шароитида долзарб ҳисобланади. Бухоро вилоятида ғўзанинг сувга бўлган талабини метеорологик параметрлардан фойдаланган ҳолда Озиқ – овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти (ФАО)

услугиёти, яъни CropWat 8.0. дастури асосида суғориш тартибларини тупроқ-гидрогеологик шароитларни ҳисобга олиб ишлаб чиқиш учун асосий метеорологик кўрсаткичлар Бухоро метеорологик станцияларининг маълумотлари бўйича олиб борилди.

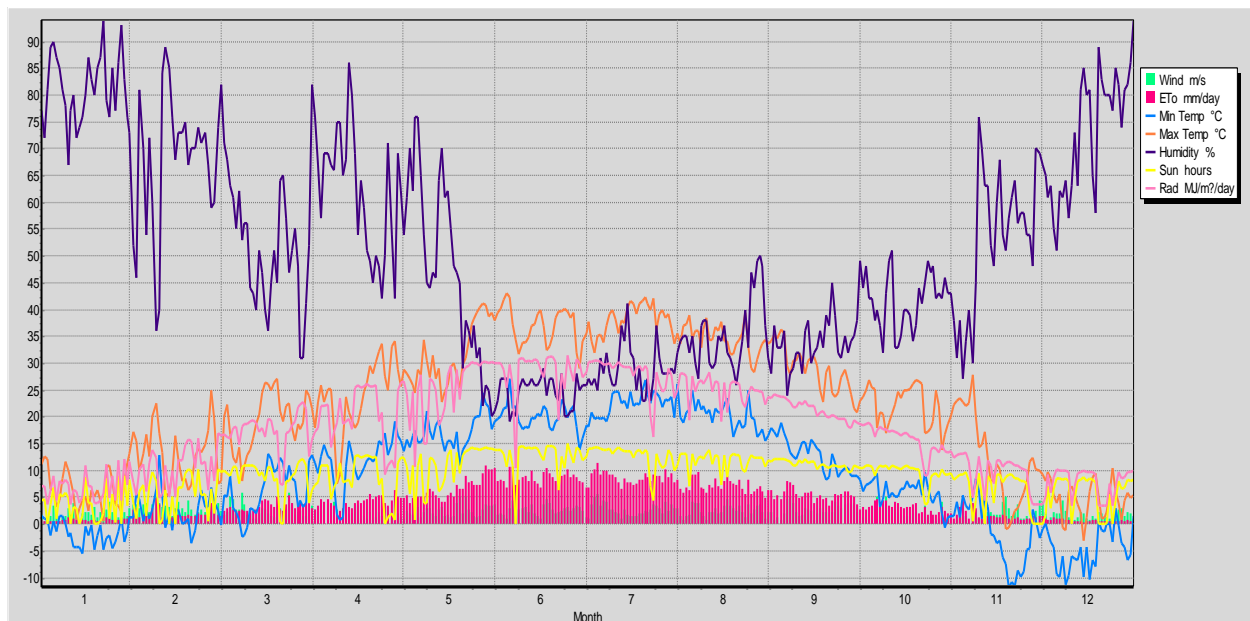
Бухоро вилоятидаги Бухоро метеостанцияси бўйича координаталари аниқланиб (Давлат: uzb 2020 Станция: Баландлик: 225 м.; Кенглик: 39.46 °С; Узунлик: 64.26 °В) ва метеорологик станциянинг дастур учун талаб қилинадиган хаво харорати, хавонинг нисбий намлиги, ёғингарчилик, шамол тезлиги ва қуёшнинг нур сочиш давомийлиги маълумотлари олинди (1-жадвал), шу асосда маълумотлар ишлаб чиқилди.

### 1-жадвал. Бухоро метеорологик станцияси маълумотлари (2021й).

Ойлар	Хаво хароати, С		Хавонинг нисбий намлиги %	Ёғингарчил ик, мм	Шамол тезлиги и, м/с	Қуёшнинг нур сочиш давомийлиги, кун.
	Мах	Мин			Ўртача	
Январ	5,7	-2,5	75	0,4	0,9	3,6
Феврал	11,1	0,3	71	29	1,2	5,6
Март	17,4	4,1	50	3	1,3	8,9
Апрел	23,7	10,1	51	4,8	1,3	8,9
Май	31,6	17,3	45	6,2	1,4	11,1
Июн	36,3	21,4	47	7,0	1,1	12,7
Июл	37,1	22,8	46	0,4	1,0	12,7
Август	33,2	19,7	50	0,3	1,1	11,8
Сентябр	26,9	12,1	46	0,0	1,1	11,2
Октябр	20,4	4,8	48	0,0	0,9	9,6
Ноябр	8,9	-1,9	62	8,6	1,2	6,3
Декабр	-0,6	-8,9	72	1,0	1,3	5,7
<b>Ўртача</b>	<b>21</b>	<b>8,3</b>	<b>55</b>	<b>60,7</b>	<b>1,1</b>	<b>9,0</b>

*Манба: Гидрометеорология хизмати маркази маълумотлари.*

Бухоро вилоятида 2021 йилда эвапотранспирация миқдори мм/кун, ёғингарчилик ва фойдали ёғин миқдори мм, мах ва мин хаво харорати °С, хавонинг нисбий намлиги %, шамол тезлиги м/с, қуёшнинг нур сочиш давомийлиги соат, радиация мдж/мл/сут маълумотларининг ойлар бўйича ўзгариш графиги (1-график).



**1-график. Бухоро вилоятида табиий иқлим маълумотларининг ўзгариш графиги.**

*Манба: “Муаллифлар томонидан тузилган”*

Мавжуд дастур доирасида қуйидаги вазифаларни амалга ошириш мумкинлиги аниқланди. Суғориш сувдан самарали фойдаланиш ҳозирги ва истиқболдаги ривожланиш даражасида сувни иқтисод қилиш билан сув таъминоти пасайиш жараёнида сувдан фойдаланиш критериясини белгилаш ва экинларни ҳосилдорликка таъсири, ғўзани сувга бўлган талабни аниқлаш, шунингдек, сув ресурсларини оқилона бошқаришнинг ўзига хослигини баҳолаш имкониятига асосланган.

Penman Monteth формуласидан фойдаланилган ҳолда дастур ёрдамида эталон эвапотранспирация ҳисобланди (2-жадвал) [12].

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma * \left(\frac{900}{T + 273}\right) u_2 * (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}; \quad (1)$$

Бу ерда:  $ET_o$  –эталон эвапотранспирация [мм кун<sup>-1</sup>];  $R_n$ - ўсимлик сатҳига тушадиган соф радиация [МДж м<sup>-2</sup> кун<sup>-1</sup>];  $G$  - тупроқдаги иссиқлик оқимининг зичлиги, [МДж м<sup>-2</sup> кун<sup>-1</sup>];  $T$  - ер сатҳидан 2 м баландликдаги ҳавонинг ўртача кунлик ҳарорати [°C];  $u_2$  - ер сатҳидан 2 м баландликдаги шамолнинг тезлиги [м с<sup>-1</sup>];  $e_s$  - тўйинган буғ босими [кПа];  $e_a$  - амалдаги буғнинг ҳақиқий босими [кПа];  $(e_s - e_a)$  буғнинг тўйиниш босими дефицити [кПа];  $\Delta$ -буғ босимининг эгри чизик градиенти [кПа °C<sup>-1</sup>],  $\gamma$  - психрометрик турғунлик (константа) [кПа °C<sup>-1</sup>] [12].

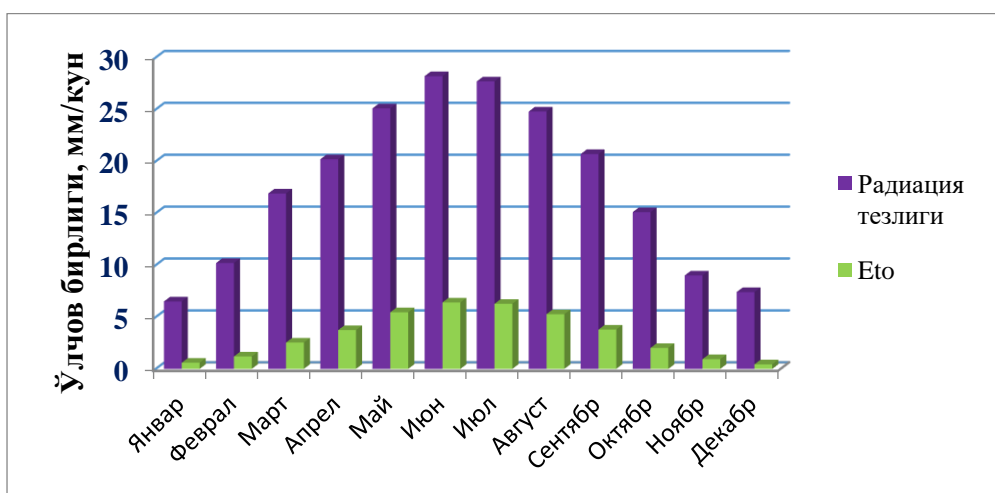
**2-жадвал. Бухоро вилоятида эталон эвапотранспирация ва радиация тезлиги ҳисоби.**

Ойлар	Хаво хароарти, С		Хавонинг нисбий намлиги и %	Ёғингарчилик, мм	Шамол тезлиги, м/с	Қуёшни нур сочиш давомийлиги, кун.	Радиация тезлиги и MJ/мл / кун	Eto мм/кун
	Мах	Мин						
Январ	5,7	-2,5	75	0,4	0,9	3,6	6,9	0,77
Феврал	11,1	0,3	71	29	1,2	5,6	10,7	2,03
Март	17,4	4,1	50	3	1,3	8,9	17,4	3,33
Апрел	23,7	10,1	51	4,8	1,3	8,9	20,5	4,13

Май	31,6	17,3	45	6,2	1,4	11,1	25,3	6,56
Июн	36,3	21,4	47	7,0	1,1	12,7	28,3	8,56
Июл	37,1	22,8	46	0,4	1,0	12,7	27,9	8,69
Август	33,2	19,7	50	0,3	1,1	11,8	25,1	7,09
Сентяб р	26,9	12,1	46	0,0	1,1	11,2	21,2	5,34
Октябр	20,4	4,8	48	0,0	0,9	9,6	15,7	3,09
Ноябр	8,9	-1,9	62	8,6	1,2	6,3	9,6	1,58
Декабр	-0,6	-8,9	72	1,0	1,3	5,7	7,9	0,68
Ўртача	21	8,3	55	60,7	1,1	9,0	18,0	4,32

Манба: Гидрометеорология хизмати маркази маълумотлари асосида муаллифлар томонидан ишлаб чиқилган.

Бухоро вилоятидаги Бухоро метеостанциясидан олинган хаво харорати, хавонинг нисбий намлиги, ёғингарчилик, шамол тезлиги ва қуёшнинг нур сочиш давомийлиги маълумотлари ва CropWat дастуридан фойдаланиб Эталон эвапотранспирация ва радиация тезлиги ҳисобланди (2-график).



**2-график. Бухоро вилоятида радиация тезлиги ва эталон эвапотранспирацияни ойлар бўйича ўзгариш графиги**

Бухоро вилояти учун ғўзанинг умумий сув меъёрлари ва экин коэффициентлари 3-жадвалда келтирилган. Биз экин коэффициентларини

Ирригация ва сув муаммолари илмий – тадқиқот институти томонидан тавсия этилган қийматлар асосида ишлаб чиқилди [10]. Жами Бухоро вилояти бўйича ғўзанинг сув талаби 3900 дан 7200 м<sup>3</sup>/га қайд этилган. Қисқа муддатли экинларда куруқ худудларда ғўзанинг сувга бўлган талаби вегетация даврида айниқса юқори бўлади, чунки метеорологик параметрлар жуда юқори бўлиб, ёғингарчилик жуда кам бўлган. Бизни Ўзбекистон шароитида ўтказилган тажрибалар ҳамда халқаро ФАО услубини маҳаллий шароитга мослаштирилган ҳолатда таҳлил қилинган [11].

### 3-жадвал. Ғўзанинг мавсумий суғориш меъёрлари, м<sup>3</sup>/га.

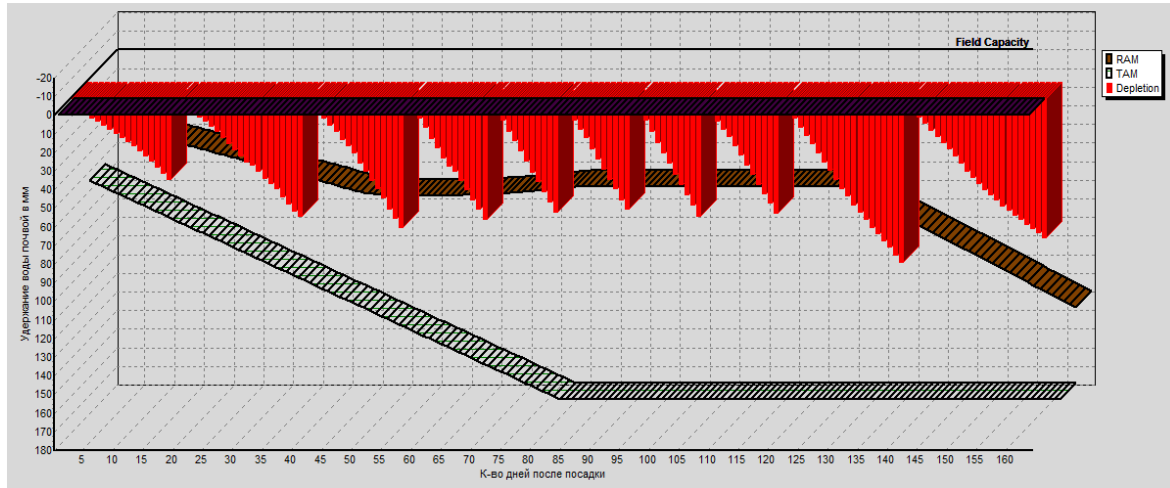
Гидромодуль район	Мавсумий суғориш меъёрлари, м <sup>3</sup> /га	Мавсумий суғориш меъёрлари, м <sup>3</sup> /га	Экин коэффициентлари
	Бухоро вилояти бўйича ТИҚХММИ, МТУ олимлари тавсияси	Бухоро вилояти Ф.Н.Беспалов тавсияси	
I	7200		0,42-0,89-0,65
II	6800	7900	0,39-0,82-0,60
III	6000	7500	0,38-0,82-0,55
IV	6300	8100	0,40-0,85-0,60
V	6000	5500	0,34-0,74-0,50
VI	5800	6800	0,33-0,74-0,50
VII	5500	6400	0,35-0,72-0,55
VIII	3900	3800	0,31-0,56-0,50
IX	4200	4900	0,30-0,56-0,50

*Манба: Муаллифлар томонидан ишлаб чиқилган.*

CropWat дастуридан фойдаланиб, ғўзани мавсумий суғориш меъёрлари ҳамда сув истеъмоли ҳисобланди. Дастур ёрдамида вегетация даври учун

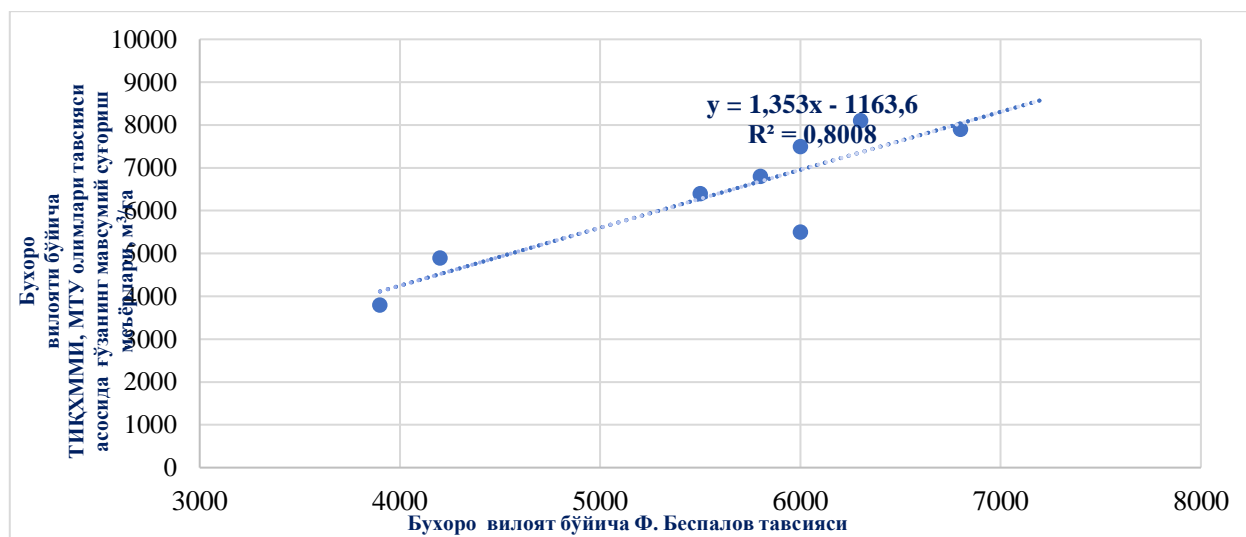


ғўзанинг сувга бўлган талабини қайси вақтларда қанча меъёр билан суғориш кераклиги ҳамда меъёрларни ўзгариш графиги ва нетто сув сарфларини ҳисоблаб чиқилди (3-график).



**3-график. Бухоро вилоятида FAO услубиёти бўйича ғўзани суғориш тартиби кўрсаткичлари.**

Бухоро вилояти бўйича профессор Н.Беспалов томонидан ўтказилган тавсиялар бўйича ғўзанинг мавсумий суғориш меъёрларини ишлаб чиқилган ва ҳозирги кунга қадар ушбу тавсиялар бўйича суғориш ишлари амалга оширилмоқда. CropWat 8.0 дастуридан фойдаланиб, тадқиқот объектлари бўйича ғўзанинг мавсумий суғориш меъёри ишлаб чиқилиб, корреляция коэффицент координаталар тизими ишлаб чиқилди ва корреляция коэффиценти  $R^2=0,80$  тенг бўлди. Ҳар бир қиймат жуфтлиги маълум бир белги билан белгиланади (4-график).



#### **4-график. Ғўзанинг мавсумий суғориш меъёрларини солиштириш корреляция коэффиценти.**

*Манба: Муаллифлар томонидан ишлаб чиқилган.*

#### **Хулосалар**

1. CropWat 8.0 дастуридан фойдаланиб, тадқиқот объектлари бўйича эталон эвапотранспирация ва радиация тезлиги аниқланди. Бу кўрсаткичлар Бухоро вилоятида 18,0 мдж/мл/кун ва 4,32 мм/кун га тенг бўлди.

2. ФАОнинг CropWat 8.0 дастуридан фойдаланиб, Бухоро вилояти суғориладиган ерларида асосий қишлоқ хўжалиги экини – ғўзанинг илмий асосланган суғориш тартиби ишлаб чиқилди.

3. Бухоро вилояти учун ғўзанинг мавсумий суғориш меъёрлари гидромодуль районлар бўйича корреляция коэффиценти  $R^2=0,80$  тенг бўлди

4. Бухоро вилояти бўйича ғўзанинг мавсумий суғориш меъёрлари гидромодуль районлар бўйича 3900 - 7200 м<sup>3</sup>/га га тенг бўлди.

5. Бухоро вилоятидаги гидромодуль районлар бўйича ғўзанинг суғориш меъёрлари (нетто) 600-1050 м<sup>3</sup>/га ни ва сони 6-8 тани ташкил этди.

#### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Agaltseva N. *The impact of climate change on the water resources of Uzbekistan.* Uzhydromet. Tashkent. 2019

2. Khamidov, M., Muratov, A. *Effectiveness of rainwater irrigation in agricultural crops in the context of water resources. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, 1030(1), 012130*

3. Mirziyoev Sh.M. *About approval of the Concept of development of water economy of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030. Farmon. Tashkent. 2020y.*

4. Khamidov, M.K., Balla, D., Hamidov, A.M., Juraev, U.A. *Using collector-drainage water in saline and arid irrigation areas for adaptation to climate change. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 422(1), 012121*

5. Khamidov, M., Khamraev, K. *Water-saving irrigation technologies for cotton in the conditions of global climate change and lack of water resources. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, 883(1), 012077
6. Bekmirzaev, G., Ouddane, B., Beltrao, J., Fujii, Y., Sugiyama, A. *Effects of salinity on the macro-and micronutrient contents of a halophytic plant species (Portulaca oleracea l.). Land*, 2021, 10(5), 481
7. United Nations Food and Agriculture Organization. [www.fao.org](http://www.fao.org).
8. *Field observational methods. A handbook UzPITI, Tashkent*, 2007, 146 p.
9. Rachinsky A.A. *Results of studying the irrigation regime in South Khorezm // Cotton growing. No. 6 - Moscow*, 1964. p. 15.
10. *Develop a unified system for assessing water requirements, water consumption and sanitation standards in various sectors of the economy of countries in the Aral Sea basin. SANIIRI Report*, 1998.pp.36-37.
11. Sherov A, Amanov B, Gadayev N, Tursunboev Sh, Gafarova A. *Basis of cotton irrigation cultures taking into current natural conditions and water resources (on natural conditions of the Republic of Uzbekistan). IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030*, 012146. 2021.
12. *FAO Irrigation and Drainage Paper №56. Crop Evapotranspiration. p.50.*  
<http://www.climasouth.eu>
13. **OfentseMoseki, Michael Murray-Hudson, KeotshephileKashe. Crop water and irrigation requirements of *Jatropha curcas L.* in semi-arid conditions of Botswana: applying the CROPWAT model.Okavango Research Institute, University of Botswana, Private Bag 285, Maun, Botswana. Agricultural Water Management Volume 225, 20 November 2019, 105754.**  
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105754>
14. **Christopher Conrad, Maren Rahmann, Miriam Machwitz, Galina Stulina, Heiko Paeth, Stefan Dech. Satellite based calculation of spatially distributed crop water requirements for cotton and wheat cultivation in Fergana Valley, Uzbekistan. Global and Planetary Change. Volume 110, Part A, November 2013, Pages 88-98.**  
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2013.08.002>.