

**СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ
ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ
WATER, LAND AND FOREST RESOURCES**

ГТАХР 68.31.21

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2025/31>

*Ш. Капар¹, А.О.Жатканбаева^{*2}, А.К.Есмурзаева³, Г.К.Исмаилова¹*

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, kapar.sh@kaznaru.edu.kz, ismailova.gauharkul@kaznaru.edu.kz

²Қазақ ұлттық су шаруашылығы және ирригация университеті, Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы, ainur_779@mail.ru, ainurzhatkanbayeva@gmail.com**

³С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қаласы, Қазақстан Республикасы, aida_yes@bk.ru

**ТАМШЫЛАТЫП СУҒАРУ КЕЗІНДЕГІ ТОПЫРАҚТЫҢ ЫЛҒАЛДАНУ
КӨЛЕМІН ЖӘНЕ ЕСЕПТІ СУҒАРУ МӨЛШЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Аңдатпа

Қазіргі уақытта суғармалы жерлерде өсірілетін ауылшаруашылық дақылдарына қажетті суғармалы судың тапшылығы өзекті мәселеге айналуда. Осы орайда су үнемділігі жоғары және ауылшаруашылық дақылдарынан тұрақты, әрі сапалы мол өнім алуды қамтамасыз ететін техникалар мен технологияларды әрі қарай дамыту, оларды өндіріске енгізу маңызды роль атқаруда.

Ғылыми мақалада ауылшаруашылық дақылдарын өсіруде қолданылатын су үнемділігі және жоғары қаражатты талап етпейтін тамшылатып суғару жүйесін қолдану арқылы өсірілген көкөніс дақылдарын тамшылатып суғару кезінде топырақтың беткі қабатында және топырақтың төменгі қабатында қалыптасатын ылғалдану көлемдерін зерттеуге жүргізілген ғылыми зерттеу жұмыстардың нәтижелері келтірілген.

Ғылыми зерттеу жұмысының нәтижесінде тамшылатып суғару тәсілінде топырақта қалыптасатын ылғалдану көлемдері топырақтың 10, 20, 30 см тереңдіктері бойынша анықталды. Мысалы, топырақтың 10 см тереңдігін 30 минут бойы ылғалдандыру нәтижесінде топырақтың беткі қабатында 1 өсімдік түбінде орта есеппен алғанда 0,00366м² қалыптасса, ал бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі 0,00003 м³ болатындығы анықталып отыр.

Айта кетсек, суғару кезінде топырақтың ылғалдану коэффициентінің көрсеткіші өсімдіктің өсіп-өнуіне ықпалы өте зор екендігі бізге мәлім.

Кілт сөздер: *тамшылатып суғару, ылғалдану көлемі, көкөніс дақылдары, су өтімі, ылғалдандыру тереңдігі.*

Кіріспе

Тамшылатып суғару тәсілі қазіргі уақытта жақсы дамыған суғару тәсілдеріне жатады. Оның өзіне тән артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Тамшылатып суғару тәсілімен айналысатын ғалымдар өздерінің көптеген ғылыми еңбектерінде тамшылатып суғару кезінде топырақ қалыптасатын топырақтың ылғалдану көлемдерін зерттеудің нәтижелерін келтіруде.

Су ресурстарын тиімді пайдалану – ауыл шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз етудегі ең маңызды міндеттердің бірі. Су тапшылығының күшеюі, климаттық өзгерістер және егіншіліктің қарқындануы суару технологияларын жетілдіруді талап етеді. Солардың ішінде тамшылатып суғару әдісі су үнемділігі, суды дәл мөлшерлеу мүмкіндігі және өсімдіктің тамыр аймағын бағытталған ылғалмен қамтамасыз ету қабілеті арқылы кең қолданысқа ие болып келеді. Бұл әдісте су топыраққа нүктелік түрде енгізілетіндіктен, ылғалдың таралу заңдылықтарын, ылғалданған топырақ көлемін және қажетті суғару мөлшерін дәл анықтау жалпы жүйенің тиімділігіне тікелей әсер етеді [1, 2].

Осы зерттеуде тамшылатып суғару кезінде топырақтың ылғалдану көлемін анықтау әдістері мен есепті суғару мөлшерін есептеу тәсілдері қарастырылады. Топырақтың су-физикалық қасиеттеріне, эмиттерлердің жұмыс режиміне және дақылдың биологиялық ерекшеліктеріне байланысты ылғалдың таралу динамикасы талданады. Алынған нәтижелер суару режимін оңтайландыруға, суды үнемдеп пайдалану мен дақылдардың өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Кез-келген суғару тәсілінде топырақтың төменгі қабатында әртүрлі пішінде ылғалдану көлемінің (контурының) қалыптасатындығы белгілі. Топырақтың түріне байланысты тамшылатып суғару тәсілінде топырақтарда қалыптасатын ылғалдану контурлары әртүрлі пішінде болатындығы көптеген ғалымдардың ғылыми еңбектерінде келтірілген. Тамшылатып суғару тәсілінде топырақта қалыптасатын ылғалдану контурлары сопақша, дөңгелек, цилиндр және тамшы тәріздес пішіндерде қалыптасады. Мысалы, құмды, тасты топырақтарда топырақта қалыптасқан ылғалдану контуры жіңішке, ұзынша, сопақша болып қалыптасса, ал кара және сұр топырақтарда дөңгелек, сопақшалау; батпақты, ауыр топырақтарда топырақтың беткі қабатына жақын жайылып ұзындығы бойынша сопақша болып қалыптасады [3, 4, 5].

Зерттеу нысаны

Ғылыми зерттеу жұмысында бұрыш, баклажан дақылдары, тамшылатып суғару жүйесі қолданылды. Көкөніс дақылдары Жамбыл облысы Жамбыл ауданының суғармалы сұр топырақтарында өсірілді. Зерттеу жұмысы 2019 жылы жеке қаржыландыру есебінен Жамбыл облысы жағдайында жүргізілді.

Зерттеудің материалдары. Зерттеу жұмысының әдістері жалпыға белгілі тәжірибелік жұмыстардың әдістемесін қалаушы академик Б.А.Доспеховтың [6] негізінде қабылданды. Зерттеу жұмысында тамшылатып суғару жүйесі, топырақтың ылғалдылығын өлшеуге арналған ылғал өлшегіш, сызғыш, сағат қолданылды.

Нәтижелері және талдауы

Ғылыми зерттеу жұмысы Жамбыл облысының Жамбыл ауданының суғармалы сұр топырақтарында 2019 жылы жеке қаржыландыру есебінен жүргізілді. Зерттеу жұмысын жүргізу кезінде ауа температурасы вегетация кезінде орташа +21,5⁰С құраса, ауаның орташа ылғалдалығы 47% болды. Вегетация кезінде жауын-шашынның түсу мөлшері ерте көктемде жоғары 45мм-ді құрады. Ерте көктемде жауынның жиі түсуіне, топырақтың жоғары ылғалдылығына және ауа-райына байланысты көкөніс дақылдары мамыр айының 11 жұлдызында ашық танапқа отырғызылды.

Талас және Асса өзендерінің бойында орналасқан бұл аймақтың рельефі тегіс келген. Аймақта жерасты сулары 5-7 мтерендікте жатыр. Топырақтың механикалық құрамы әртүрлі, батпақтыдан құмдыға дейін өзгереді. Аймақта шалғынды-сұр топырақ түзуші жыныстар кеңінен таралған. Зерттеу аймағында ауырсаздақты шалғынды-сұр топырақ; орташа саздақты суармалы шалғынды-сұр топырақ; орташа саздақты суармалы шалғынды-сұр топырақ; жеңіл саздақты шалғынды-сұр топырақ; орташа саздақты әлсіз қиыршықтасты шалғынды-сұр топырақтар кездеседі.

Зерттеу учаскесінің топырағы орташа саздақты шалғынды-сұр топырақ болып келген. Топырақтың 0-19 см қабатының түсі қою-сұр, құрғақ, орташа саздақты, қатты тығыздалған, ал 20-34 см қабаты қою-қоңыр түсті, батпақты, қатты тығыздалған. Химиялық талдаулардың қорытындысы бойынша топырақтың «А» қабатындағы қарашіріктің мөлшері 1,85% болса, «В₁» қабатында – 1,33 %. Жалпы азот мөлшері – 0,057-0,125%, жалпы фосфор–0,17-0,19%. Топырақтың 0-19 см қабатындағы жылжымалы фосфордың мөлшері 100г топырақта 3,1 мг, ал калий 100 г топырақта 40,5 мг. Механикалық құрамы бойынша бұл топырақтар орташа саздақты – 1,30 г/см³. Топырақ тұздалмаған және ауылшаруашылық дақылдарын өсіруге жарамды [7].

Көкөніс дақылдарының көшеттері ашық танапқа қатарлап, 60*30 см (1 га өсімдік саны – 55550 дана) схемасымен отырғызылды. Көшеттердің орташа биіктігі 8-13 см. Ғылыми зерттеу жұмысы келесідей схемаларда қойылды: 1-нұсқа. Жүйектеп суғару (бақылау). 2-нұсқа. Тамшылатып суғару. Екі нұсқа бойынша қабылданған топырақтың ең төменгі шекті ылғал

сиымдылығы (ЕТШЫС) сәйкес келетін ылғалдылық 80%; топырақтың максималды ылғал сиымдылығы – 20,7%; топырақтың суғару алдындағы ылғалдылығы –16,5%. Зерттеу жұмысы 3 қайталамада жүргізілді. Зерттеу танабындағы мөлдектің ауданы – 25 м².

Көкөніс дақылдары Қазақстан Республикасының патенттер базасында тіркелген №20096 [8] тамшылатып суғару жүйесімен суғарылды. Тамшылатқының су өтімі – 1,2 л/сағ.

Көкөніс дақылдарын тамшылатып суғару нұсқасында топырақтың ылғалдану көлемдері анықталды. Әрбір өсімдік түбіне 1 дана тамшылатқыдан орналастырылды. Көкөніс дақылдарының морфологиялық ерекшеліктеріне байланысты көшеттерді максималды ылғалдандыру тереңдігі 0,3м етіп қабылданды. Себебі, бұрыш және баклажан дақылдарының тамыр жүйесі 0,3м-ден аспайды. Тамшылатып суғару тәсілінің бір ерекшелігі, өсімдіктің тамыр жүйесіне байланысты суды егіске үнемдеп беруге болады. Бұл жағдай суғармалы егіншілікте су ресурсын максималды үнемдеуге мүмкіндік береді.

Көкөніс дақылдарын тамшылатып суғару кезінде топырақта қалыптасатын ылғалдану көлемін есепке алуды зерттеу барысында келесідей көрсеткіштер анықталды. Олар: тамшылатқының су өтімі (л/сағ.); суғару уақытының ұзақтығы (мин.); топырақ бетінің ылғалдану диаметрі (см); топырақты ылғалдандыру тереңдігі (см); бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі (м²) және бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі (м³) [9].

Тамшылатып суғару тәсіліндегі топырақтың ылғалдану көлемі келесі жалпыға белгілі теңдеу арқылы анықталды [10, 11]:

$$F = \frac{\pi D^2}{4}, \text{ м}^2, \quad (1)$$

мұнда, D – ылғалдану диаметрі, м.

Ылғалданған қабаттың көлемін анықтау [10, 11]:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot h, \text{ м}^3, \quad (2)$$

мұнда, h – ылғалдандыру тереңдігі, м.

Топырақтың 10-30 см тереңдіктерін ылғалдандыру үшін қажетті судың мөлшері және осы тереңдіктерді ылғалдандыруға кететін суғару уақытының ұзақтығы вегетация кезеңінің алғашқы кезінде анықталды. Ол үшін әрбір жүйек бойынан арнайы өсімдіктер белгіленіп, сол өсімдіктерде өлшеу жұмыстары жүргізілді. Топырақ бетінің ылғалдану диаметрін, топырақтың ылғалдандыру тереңдігінің ұзақтығын есепке алу жұмысы әрбір 30 минут өткен сайын орындалды. Өлшеу, есепке алу жұмыстары арнайы сызғыштың көмегімен орындалып, арнайы зерттеу жұмысының нәтижелері жазылатын есепке алу журналына жазылды.

Вегетация кезеңінің алғашқы айларында (мамыр, маусым) топырақ қабатын ылғалдандырудың тереңдігі 10-15 см-де жүргізілді. Себебі, бұл уақыттарда көкөніс дақылдарының тамыр жүйесі топырақтың 10-15 см тереңдігінде дамиды ескерілді. Кейін өсімдіктер өсе келе топырақтың ылғалдандыру тереңдігі 20-30 см-ге ұлғайтылды.

Ғылыми-зерттеу жұмысын жүргізу кезінде бір өсімдік түбінде қалыптасатын топырақтың ылғалдандыру көлемі анықталды. Топырақты 30 минут бойы суғару нәтижесінде топырақтың 8-11 см тереңдігінің ылғалданғандығы анықталды. Осы уақытта бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі 0,00196-0,00636 м² арасында болса, бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі 0,00002-0,00007 м³ арасында болғандығы анықталды.

Ал, топырақты 140 минут бойы суғару нәтижесінде топырақтың 28-34 см тереңдігі ылғалданса, осы уақытта бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі 0,0452-0,0615 м², бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі 0,00140-0,0021 м³ тең болғандығы анықталды (1-кесте).

Кесте 1–Көкөніс дақылдарын тамшылатып суғару кезінде топырақта қалыптасқан ылғалдану көлемдері

Анықталған күн	Тамшылатқының су өтімі, л/сағ	Суғару уақыты-ның ұзақтығы, мин	Топырақ бетінің ылғалдану диаметрі, см	Топырақтың ылғалданған ереңдігі, см	Бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі, м ²	Бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі, м ³
15.05.	1,2	30	5,5	8	0,00196	0,00002
		60	10,5	12	0,00785	0,000094
		90	15,5	17	0,0177	0,00030
		120	20	23	0,0314	0,00072
		140	24	31	0,0452	0,00140
20.05.	1,2	30	6	10	0,00282	0,00003
		60	10	14	0,00785	0,00011
		90	15	19	0,0176	0,00033
		120	22	24	0,0380	0,00091
		140	27	30	0,0572	0,0017
25.05.	1,2	30	6	9	0,00282	0,00003
		60	9	13	0,00635	0,000082
		90	12	18	0,0113	0,00021
		120	19	25	0,0283	0,00071
		140	25	29	0,0490	0,0014
29.06.	1,2	30	9	11	0,00636	0,00007
		60	11	15	0,00950	0,00014
		90	17	20	0,0227	0,00045
		120	20	26	0,0314	0,00082
		140	28	33	0,0615	0,0020
4.06.	1,2	30	7	11	0,00384	0,00004
		60	11	16	0,00949	0,00016
		90	17	21	0,0227	0,00047
		120	23	27	0,0415	0,0011
		140	28	34	0,0615	0,0021
7.06.	1,2	30	8	10	0,00502	0,00005
		60	10	15	0,00785	0,00012
		90	14	20	0,0154	0,00031
		120	20	25	0,0314	0,00078
		140	26	30	0,0531	0,0016
13.06.	1,2	30	6	8	0,00283	0,00002
		60	9	13	0,00636	0,00008
		90	13	19	0,0133	0,00025
		120	18	23	0,0254	0,00058
		140	25	28	0,0491	0,0014

Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижесі көрсеткендей Жамбыл облысының орташа саздақты шалғынды-сұр топырақтарының 30 см тереңдігін ылғалдандыру үшін 140 минуттың жеткілікті екендігі анықталды.

Көкөніс дақылдарын тамшылатып суғару кезінде топырақта қалыптасқан орташа ылғалдану көлемдері анықталды. Суғару уақытының ұзақтығына және топырақты ылғалдандыру тереңдігіне байланысты топырақта қалыптасқан ылғалдану көлемдері (орташа мәндер бойынша) келесідей көрсеткіштер көрсетті:

- топырақтың 10-20 см тереңдіктерін 30-90 минут бойы суғару нәтижесінде топырақ бетінің ылғалдану диаметрі 6,8-15 см-ге жетсе, бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі 0,00366-0,0173 м², бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі 0,00003-0,00033 м³ жетті;

- топырақтың 25 см тереңдігін 120 минут бойы суғару нәтижесінде топырақ бетінің ылғалдану диаметрі 20,3 см-ге жетсе, бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі 0,0325 м², бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі 0,00080 м³;

- топырақтың 30 см тереңдігін 140 минут бойы суғару нәтижесінде топырақ бетінің ылғалдану диаметрі 26 см-ге жетсе, бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі $0,0538 \text{ м}^2$, бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі $0,0016 \text{ м}^3$ (2-кесте).

Кесте 2 - Көкөніс дақылдарын тамшылатып суғару кезінде топырақта қалыптасқан орташа ылғалдану көлемдері

Тамшы-латқының су өтімі, л/сағ	Суғару уақытының ұзақтығы, мин	Топырақ бетінің ылғалдану диаметрі, см	Топырақты ылғалдан-дыру тереңдігі, см	Бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі, м^2	Бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі, м^3
1,2	30	6,8	10	0,00366	0,00003
	60	10	15	0,00788	0,00011
	90	15	20	0,0173	0,00033
	120	20,3	25	0,0325	0,00080
	140	26	30	0,0538	0,0016

Көкөніс дақылдарын тамшылатып суғару кезінде топырақта қалыптасқан орташа ылғалдану көлемдері анықталғаннан кейін, бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемін 1 га-ғы өсімдік санына көбейту арқылы есепті суғару мөлшері есептелінді. Топырақтың 10 см тереңдігін ылғалдандыру үшін 1 гектар жерге орташа 2м^3 су қажет болса, ал топырақтың 30 см тереңдігін ылғалдандыру үшін $89 \text{ м}^3/\text{га}$ су қажет (3-кесте).

Кесте 3 - Көкөніс дақылдарын тамшылатып суғару тәсіліндегі есепті суғару мөлшері

Тамшы-латқының су өтімі, л/сағ	Суғару уақытының ұзақтығы, мин	Топырақты ылғалдандыру тереңдігі, см	Бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі, м^3	1 га-ғы өсімдік саны, дана	Есепті суғару мөлшері, $\text{м}^3/\text{га}$
1,2	30	10	0,00003	55550	2
	60	15	0,00011	55550	6
	90	20	0,00033	55550	18
	120	25	0,00080	55550	44
	140	30	0,0016	55550	89

Қорытынды

Топырақты 30 минут бойы суғару нәтижесінде топырақтың 8-11 см тереңдігінің ылғалданғандығы анықталды. Осы уақытта бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі $0,00196\text{-}0,00636 \text{ м}^2$ арасында болса, бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі $0,00002\text{-}0,00007 \text{ м}^3$ арасында болғандығы анықталды. Ал, топырақты 140 минут бойы суғару нәтижесінде топырақтың 28-34 см тереңдігі ылғалданса, осы уақытта бір өсімдік түбінің беткі қабатының ылғалдану көлемі $0,0452\text{-}0,0615 \text{ м}^2$, бір өсімдік түбінің ылғалдану көлемі $0,00140\text{-}0,0021 \text{ м}^3$ тең болғандығы анықталып отыр. Жамбыл облысының орташа саздақты шалғынды-сұр топырақтарының 30 см тереңдігін ылғалдан-дыру үшін 140 минуттың жеткілікті. 1 гектар жерге берілетін судың мөлшері $2\text{-}89 \text{ м}^3$ арасында болып отыр.

Әдебиеттер тізімі

1. Жатқанбаева А.О. Ауыл шаруашылық саласында су ресурсын үнемдеуге арналған дақылдарды суғару тәсілдері // «Су ресурстарын тиімді пайдалану және білікті мамандарды даярлаудың өзекті мәселелері» тақырыбында халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. ISBN 978-601-08-3771-3. -27 наурыз, 2024 ж. –Тараз. -67-71 б.
2. Aigerim Askanbek, Daulen Nurabaev, Ainur Zhatkanbaeva, Laishanov Shakhislam. Calculation of Humidification Contours upon Drip irrigation of an Intensive Apple Orchard in Zhambyl Region // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. Vol. 18, No. 1, February, 2023, -pp. 163-168.

3. Жатқанбаева А.О., Юлдашева Д.И. Тамшылатып суғару кезінде топырақта қалыптасатын ылғалдану контурының ерекшеліктері // «Механика және технологиялар» ғылыми журналы. - №3, 2019. – Тараз. – 112-119 б. (электронды нұсқа).

4. Жатқанбаева А.О., Юлдашева Д.И. Особенности формирования контура увлажнения почвы при капельном орошении овощных культур // Материалы международной научно-практической конференции «ВУРКУМБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ» посвященной 80-летию академика М.Ф.Уркумбаева. Ноябрь 22-23. – Тараз, 2019. – С. 104-107.

5. Куприянов А.А., Мелихова Е.В. Математическое моделирование границ контуров увлажнения при капельном орошении в условиях южного черноземов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. - №5.(77). – С.438-448.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. «Агропромиздат», - М.,1985. – С. 351.

7. Жатқанбаева А.О., Шокимова Ж.К., Нұралы Ж.У. Әртүрлі тәсілдермен суғару кезіндегі бұрыш және баклажан дақылдарының суды пайдалану коэффициентін зерттеу // А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің көпсалалы “3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация” ғылыми журналы. ISSN 2226-6070. - №1. Наурыз. - 2024 ж. -Қостанай. –37-44 б.

8. Зубаиров О.З., Таттибаев А.А., Жатқанбаева А.О., Таттибаев Х.А. Безнапорная система капельного орошения (БСКО). Патент №20096. А01G 25/02 (2006.01). 15.10.2008., бюл. - №10. – Астана, 2008. – 4 с.

9. Жатқанбаева А.О., Буланбаева П.У., Тулепова Р.З., Кенжалиева Б.Т., Алдамбергенова Г.Т. Бұрыш және баклажан дақылдарының өнімділігіне әртүрлі суару тәсілдерінің әсерін зерттеу Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары. ISSN 1607-2782. – №1 (68). Наурыз. – 2024. – Қызылорда. – 98-108 б.

10. Жатқанбаева А.О. Тамшылатып суғару жүйесін қолдану арқылы Жамбыл облысында жүргізілген зерттеу жұмысының әдістемесі // «Ғылым және білім: ізденіс, міндеттер, болашақ» Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциясының МАТЕРИАЛДАРЫ. 12 наурыз. – Тараз, 2016. - 438-442 б.

11. Көпен М.Б., Буланбаева П.У., Шомантаев А.А., Утегенова Г.М. Қызылорда облысының суармалы жерлерінде қызанақ дақылын суаруда төменгі-қысымды тамшылату жүйесін қолдану // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы. ISSN 1607-2782 (print). ISSN 2958-8367 (online). - 1 бөлім. - №1 (64) 2023. –Қызылорда. - 242-250 б.

12. П.С.Султанбекова, А.Е.Дуанбекова, Ш.К.Капар, Л.М.Рыскулбекова, К.Жанымхан, Ж.З.Жакупова. Использование коллекторно-дренажных вод для повышения водообеспеченности мирзачульского орошаемого массива. Izdenister Natigeler, (2 (105) 2025, 202–209 с.

13. Askanbek, A., Nurabaeв, D., Zhatkanbaeva, A., Shakhislam, L. Calculation of Humidification Contours upon Drip Irrigation of an Intensive Apple Orchard in Zhambyl Region. International Journal of Design and Nature and Ecodynamics Open source preview, 2023, 18(1), страницы 163–168 <https://orcid.org/0000-0003-3441-3236>

14. Yessengeldiyeva, P.N., Mussabekov, K.K., Nurabayev, D.M., Zhatkanbayeva, A.O., Tumenbayeva, N.T. Water consumption by a young apple orchard of intensive type. Journal of Environmental Management and Tourism Open source preview, 2020, 11(5), страницы 1176–1183. 10.14505/jemt.v11.5(45).15 <https://orcid.org/0000-0003-3441-3236>

References

1. Zhatkanbaeva A.O. Auyl sharuashylyқ salasynda su resursyn үnemdeuge arnalған daқyldardy suғару tәsilderi // «Su resurstaryn tiimdi pajdalanu zhәне bilikti mamandardy dayarlaudың ozekti мәseleleri» taқyrybynda khalықаралық ғылыми-практикалық konferentsiyasynың materialdary. ISBN 978-601-08-3771-3. -27 nauryz, 2024 zh. –Taraz. -67-71 b.

2. Aigerim Askanbek, Daulen Nurabaeв, Ainur Zhatkanbaeva, Laiskhanov Shakhislam. Calculation of Humidification Contours upon Drip irrigation of an Intensive Apple Orchard in

Zhambyl Region // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. Vol. 18, No. 1, February, 2023, -pp. 163-168.

3. ZHatkanbaeva A.O., YUldasheva D.I. Tamshylatyp suǵaru kezinde topyraқта қалыптасатын ылғалдану контурынун ерекшелikleri // «Mekhanika zhәне tekhnologiyalar» ғылыми zhurnaly. - №3, 2019. – Taraz. – 112-119 b. (ehlektrondy нұсқа).

4. ZHatkanbaeva A.O., YUldasheva D.I. Osobennosti formirovaniya kontura uvlazhneniya pochvy pri kapel'nom oroshenii ovoshhnykh kul'tur // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii «VURKUMBAEVSKIE CHTENIYA» posvyashhennoj 80-letiyu akademika M.F.Urkumbaeva. Noyabr' 22-23. – Taraz, 2019. – S. 104-107. [In Russian].

5. Kupriyanov A.A., Melikhova E.V. Matematicheskoe modelirovanie granits konturov uvlazhneniya pri kapel'nom oroshenii v usloviyakh yuzhnogo chernozemov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2024. - №5.(77). – S.438-448. [In Russian].

6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. «Agropromizdat», - M.,1985. – S. 351. [In Russian].

7. ZHatkanbaeva A.O., SHokimova ZH.K., Nұraly ZH.U. Әртүрлі тәсілдермен суǵару kezindegi бұрыш zhәне баклазхан дақылдарынун суды пайдалану koehffitsientin zertteu // A.Bajtırsynov atyndaғы Қостанай өңірлік universitetiniң көрсалалы “3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovatsiya” ғылыми zhurnaly. ISSN 2226-6070. - №1. Nauryz. -2024 zh. -Қостанай. –37-44 b.

8. Zubairov O.Z., Tattibaev A.A., ZHatkanbaeva A.O., Tattibaev KH.A. Beznaporная sistema kapel'nogo orosheniya (BSKO). Patent №20096. A01G 25/02 (2006.01). 15.10.2008., byul. - №10. – Astana, 2008. – 4 s. [In Russian].

9. ZHatkanbaeva A.O., Bulanbaeva P.U., Tulepova R.Z., Kenzhalieva B.T., Aldambergenova G.T. Бұрыш zhәне баклазхан дақылдарынун өнімділігіне әртүрлі суару тәсілдериниң әсерин zertteu Қорқыт Ата atyndaғы Қызылорда universitetiniң KХabarshysy. Ауыл шаруашылығы ғылымдары. ISSN 1607-2782. – №1 (68). Nauryz. – 2024. – Қызылорда. – 98-108 b.

10. ZHatkanbaeva A.O. Tamshylatyp suǵару zhүjesin қолдану арқылы ZHambyl oblysynda zhүrgizilgen zertteu zhүmysynун әдіstemesi // «Ғылым zhәне bilim: izdenis, mindetter, bolashaқ» Respublikalyқ ғылыми-tәzhiribelik konferentsiyasynун MATERIALDARY. 12 nauryz. – Taraz, 2016. - 438-442 b.

11. Көпен M.B., Bulanbaeva P.U., SHomantaev A.A., Utegenova G.M. Қызылорда oblysynун suarmaly zherlerinde қызанақ дақылун суаруда төменгі-қыsymdy tamshylatu zhүjesin қолдану // Қорқыт Ата atyndaғы Қызылорда universitetiniң kХabarshysy. ISSN 1607-2782 (print). ISSN 2958-8367 (online). - 1 бөлім. - №1 (64) 2023. –Қызылорда. - 242-250 b.

12. P.S.Sultanbekova, A.E.Duanbekova, SH.K.Kapar, L.M.Ryskulbekova, K.ZHanymkhan, ZH.Z.ZHakupova. Ispol'zovaniya kollektorno-drenazhnykh vod dlya povysheniya vodoobespechennosti mirzachul'skogo oroshaemogo massiva. Izdenister Natigeler, (2 (105) 2025, 202–209 s. [In Russian].

13. Askanbek, A., Nurabaev, D., Zhatkanbaeva, A., Shakhislam, L. Calculation of Humidification Contours upon Drip Irrigation of an Intensive Apple Orchard in Zhambyl Region. International Journal of Design and Nature and Ecodynamics Open source preview, 2023, 18(1), страницы 163–168 <https://orcid.org/0000-0003-3441-3236>

14. Yessengeldiyeva, P.N., Mussabekov, K.K., Nurabayev, D.M., Zhatkanbayeva, A.O., Tumenbayeva, N.T. Water consumption by a young apple orchard of intensive type. Journal of Environmental Management and Tourism Open source preview, 2020, 11(5), страницы 1176–1183. 10.14505/jemt.v11.5(45).15 <https://orcid.org/0000-0003-3441-3236>

Ш. Капар¹, А.О. Жатканбаева², А.К. Есмурзаева³, Г.К. Исмаилова¹

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет. г.Алматы, Республика Казахстан, kapar.sh@kaznaru.edu.kz, ismailova.gauharkul@kaznaru.edu.kz

²Казахский национальный университет водного хозяйства и ирригации, г.Тараз, Республика Казахстан, ainur_779@mail.ru*, ainurzhatkanbayeva@gmail.com*

³*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, aida_yes@bk.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТУРОВ УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ И РАСЧЕТНОЙ ПОЛИВНОЙ НОРМЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

Аннотация

В настоящее время актуальной проблемой становится дефицит поливной воды для сельскохозяйственных культур, выращиваемых на орошаемых землях. В этой связи важную роль играет дальнейшее развитие техники и технологий полива, обеспечивающие получение стабильной и качественной продукции сельскохозяйственных культур, внедрение их в производство.

В научной статье представлены результаты научно-исследовательской работы по исследованию контуров увлажнения, образующихся на поверхности почв и в нижнем слое почвы при капельном орошении овощных культур, с применением системы капельного орошения не требующей высоких капиталовложений.

В результате научно-исследовательской работы были определены объемы увлажнения почвы, образующиеся в почве при способе капельного орошения, по глубине 10, 20, 30 см. Например, в результате увлажнения глубины 10 см почвы в течение 30 минут на поверхности почвы в среднем на 1 растительном дне составляет $0,00366\text{ м}^2$, а площадь увлажнения одного растительного дна составляет $0,00003\text{ м}^3$.

Следует отметить, что коэффициент увлажнения почвы в процессе орошения оказывает значительное влияние на рост и развитие растений.

Ключевые слова: капельное орошение, контур увлажнения, овощные культуры, расход капельниц, глубина увлажнения.

*Sh. Kapar¹, A.O. Zhatkanbayeva^{*2}, A.K. Yesmurzayeva³, G.K. Ismailova¹*

¹*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,*

kapar.sh@kaznaru.edu.kz, ismailova.gauharkul@kaznaru.edu.kz

²*Kazakh National University of Water Management and Irrigation, Taraz, Kazakhstan,*

ainur_779@mail.ru, ainurzhatkanbayeva@gmail.com**

³*Kazakh Agricultural Research University named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan,*

aida_yes@bk.ru

INVESTIGATION OF SOIL MOISTURE CONTOURS AND ESTIMATED IRRIGATION RATE FOR DRIP IRRIGATION

Abstract

Currently, the shortage of irrigation water for crops grown on irrigated lands is becoming an urgent problem. In this regard, an important role is played by the further development of equipment and technologies that ensure the production of stable and high-quality products from highly productive and agricultural crops, their introduction into production.

The scientific article presents the results of scientific research on the study of the volume of moisture formed on the surface of soils and lower soil layers during drip irrigation of vegetable crops cultivated with the use of drip irrigation systems that do not require water resistance and high means used for cultivation of agricultural crops.

As a result of research work, the volume of soil moisture formed in the soil with the method of drip irrigation was determined at a depth of 10, 20, 30 cm. for Example, as a result of moistening the depth of 10 cm of soil for 30 minutes on the soil surface, on average, on 1 plant bottom is $0,00366\text{ м}^2$, and the area of humidification of one plant bottom is 0.00003 м^3 .

It should be noted that the soil moisture coefficient during irrigation has a significant influence on plant growth and development.

Key words: drip irrigation, humidification contour, vegetable crops, dropper consumption, humidification depth.

Авторлардың үлесі:

Ш. Капар – мақаланың бастапқы нұсқасын жазу, шолу, әдістеме;

А.О. Жатқанбаева – ресурстарды қадағалау, әдістемелер жасау, визуализациялау, әкімшілік басқару;

А.К. Есмұрзаева – тұжырымдама жасау, бағдарламалық қамтамасыз ету, деректерді қадағалау;

Г.К. Исмаилова – қаржыландыруды қамтамасыз ету, редакциялау.

ГТАХР 70.27.05

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2025/32>

*Д.С.Тунгатар**, *Е.Т.Кайыпбаев*, *А.Н.Калмашова*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ.,
Қазақстан, dana.tungatar@kaznaru.edu.kz*, yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz,
Kalmashova.Ainur@kaznaru.edu.kz*

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ӨЗЕНДЕРІНІҢ СУ АҒЫНЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа

Бұл жұмыста Алматы облысының өзендерінің гидрологиялық режимін көпжылдық орташа су өтімі, ауа температурасы және атмосфералық жауын-шашын мөлшері туралы деректер негізінде талдау нәтижелері ұсынылған. Климаттық факторлар температуралық режим, жауын-шашын мөлшері ағынның қалыптасу ерекшеліктерін және өзендердің су режимінің маусымдылығын айқындайтыны көрсетілген. Мәліметтер су ресурстарын бағалауда және су шаруашылығы қызметін жоспарлауда табиғи-климаттық ерекшеліктерді кешенді ескерудің қажеттілігін дәлелдейді.

Сонымен қатар, есептеулер нәтижесінде орташа су ағыны үлкен өзендерде 1,5-10 м³/с, ал кіші өзендерде 0,1-2 м³/с құрайды. Құбылмалылық коэффициенті (Cv) көрсеткіштері 0,13-0,27 аралығында, яғни кей өзендер тұрақты ағынға ие (Талғар өзені Cv=0,13), ал кейбір өзендер (Кіші Алматы Cv = 0,27) су ағынының айтарлықтай ауытқуына ие. Бұл өзендер үшін судың жылдық режимі маусымдық факторларға тәуелді, әсіресе қарлы кезеңдер мен жазғы құрғақшылық кезінде. 5% қамтамасыз етілу жылдағы ең жоғары су өтімі, негізінен көктемгі қар еру кезінде байқалады; 50% қамтамасыз етілу орташа ұзақ мерзімді ағын, су ресурстарының орташа көлемін сипаттайды; 95% қамтамасыз етілу құрғақ мезгілдегі минималды су ағыны, су тапшылығы кезеңін көрсетеді. Өртүрлі қамтамасыздық кезеңдерінде мәндерден таулы өзендерде су тапшылығының аз екендігін байқаймыз. Зерттеу нәтижелері климаттың өзгеруі жағдайында су ресурстарын орнықты басқарудың өңірлік стратегияларын әзірлеу үшін маңызды әрі Алматы облысындағы су пайдаланудың тәжірибесін жетілдірудің ғылыми негізі ретінде қолданылуы мүмкін.

Кілт сөздер: *гидрологиялық режим, өзендер, климаттық факторлар, орташа жылдық су өтімі, ауа температурасы, атмосфералық жауын-шашын, су ресурстары.*

Кіріспе

Алматы облысы Қазақстанның оңтүстік-шығысында орналасқан, оңтүстігінде Солтүстік Тянь-Шань жоталарымен, солтүстік-батысында Балқаш көлімен, солтүстік-шығысында Іле өзенімен шектеседі; ал шығысында ҚХР-мен шекараласады. Облыстың солтүстік жартысын оңтүстік Жетісудың немесе Балқаштың солтүстікке баяу еңістелген жазықтары (биіктігі 300–500 м) алып жатыр, оларда құрғақ Бақанас арналарымен және жоталы мен сусымалы құм массивтері (Сарыесік-Атырау, Тауқұм) орналасқан. Оңтүстік бөлігі биіктігі 5 000 м-ге дейін жететін жоталармен: Кетмен, Іле Алатауы және Күнгей Алатауының солтүстік сілемдерімен