

Məmmədov Q.Ş., Həşimov A.C., Cəfərov X.F.

**ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏTLƏŞMİŞ TORPAQLARIN  
EKOMELİORATİV QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

Bakı - 2005

+ 631.4  
M51

Elmi redaktor: akademik M.İ. Cəfərov  
Rəyçi: g.m-e.d., professor Ə.K. Əlimov

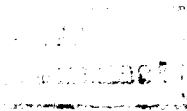
Məmmədov Q.Ş., Həşimov A.C., Cəfərov X.F. Şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların ekomeliorativ qiymətləndirilməsi.

*Kitabda şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların meliorasiyası istiqamətində əsasən AzETHvəM institutunda aparılmış tədqiqatların nəticələri ümumiləşdirilmiş, şorlaşmanın yaranma səbəbləri aydınlaşdırılmış, torpaqlarda meliorativ rejimin formalaşması, su-duz hərəkəti qanunauyğunluqları və onların idarə olunma prinsipləri öz həllini tapmışdır. Bununla yanaşı olaraq həm də şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqlarda yuma məsələlərinə və yuma texnologiyalarına dair ümumiləşdirilmiş analiz verilmişdir.*

*Kitab meliorasiya, torpaqşünaslıq, ekologiya və s. ixtisaslar üzrə işləyən alim və mütəxəssislər üçün nəzərdə tutulmuşdur.*

ISBN 9952-29-033-0

252938



## GİRİŞ

Respublikanın 8,6 mln. hektardan ibarət olan mövcud ərazisinin 4,5 mln. hektarı kənd təsərrüfatında istifadə oluna bilər. Bunun da 3,2 mln. hektarı suvarma tələb edən torpaqlardan ibarətdir. Hazırda suvarılan torpaqların ümumi sahəsi 1,4 mln. hektardan artıqdır və bunun 23,2%-də texniki bitkilər, 24,3%-də yem bitkiləri, 14,9%-də üzümlük və bağlar, 22,6%-də taxıl və s. yerləşir. Kənd təsərrüfatı məhsullarının 80-85%-dən çoxu məhz suvarılan torpaqlarda istehsal olunur. Bununla yanaşı suvarılan torpaqların 636,5 min hektarı müxtəlif dərəcədə şorlaşmaya məruz qalmışdır. Acınacaqlı haldır ki, şorlaşmış torpaqlara təkə kollektor – drenaj şəbəkəsi tikilməyən ərazilərdə deyil, həmçinin onların mövcud olduqları ərazilərdə də rast gəlinir. Respublika üzrə 513 min ha.drenləşmiş ərazinin 43,2% müxtəlif dərəcədə şorlaşmışdır. Hesablamalar göstərir ki, şorlaşmaya məruz qalmış torpaqlarda kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı respublika üzrə 14 %, o cümlədən də Şirvan düzündə yerləşən rayonlarda 19 %, Ucar rayonunda isə 24 % aşağı düşmüşdür.

Meliorativ cəhətdən məhsuldarlığa mənfi təsir göstərən əsas amillərdən biri də torpaqların şorakətli olmasıdır. Şorakətlik təkə şorlaşmış torpaqlarda deyil, həm də şorlaşmamış torpaqlarda da yayılmışdır və bir milyon hektardan artıq ərazidən ibarətdir.

Torpaqların şorlaşması və şorakətləşməsi ilə mübarizədə əsas vasitə drenaj fonunda onların yuyulmasıdır. Aydındır ki, müxtəlif təbii-təsərrüfat şəraitləri üçün şorlaşmaya və şorakətləşməyə qarşı etibarlı mübarizə üsullarının işlənilib hazırlanması və elmi əsaslandırıl-

masının böyük elmi və praktiki əhəmiyyəti vardır. Bu məqsədlə keçən əsrdə şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların yararlılaşdırılması istiqamətində bir neçə min hektar sahədə əsaslı meliorativ tədbirlər sistemi işlənib hazırlanmış və həyata keçirilmişdir.

Torpaqlarda şorlaşmanın və şorakətləşmənin əmələ gəlməsi, xarakteri və xüsusiyyətlərinin analizində və meliorativ tədbirlərin hazırlanmasında meliorator alimlərin böyük xidmətləri olmuşdur. Bu istiqamətdə geniş həcmli elmi tədqiqatlara keçən əsrdə başlanılmış və indi də davam etdirilir.

Meliorasiya sahə elmi əkinçilik, torpaqşünaslıq, hidrogeologiya, süzülmə nəzəriyyəsi kimi əlaqədar sahələrin elmi nəticələrindən istifadə etməklə meliorativ təcrübə-tədqiqat materiallarına əsaslanaraq şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların yuyulması və drenləşdirilməsi istiqamətində müəyyən nəzəri və praktiki əhəmiyyətə malik nailiyyətlər qazanmışdır.

Ancaq kənd təsərrüfatı məhsullarına hal-hazırda və gələcəkdə daha da artan tələbatı nəzərə alaraq respublikanın müxtəlif təbii-təsərrüfat şəraitlərinə malik suvarılan torpaqlarda şorlaşma ilə mübarizə üzrə çox böyük həcmli tədqiqatların aparılması bu problemin daha dərinə tədqiqini və daha etibarlı əməli tövsiyələrin işlənib hazırlanmasını tələb edir.

Yuxarıdakıları nəzərə almaqla bu sahədə alınmış nəticələrdən istifadə etməklə yeni tövsiyələr tərtib olunmalı, mövcud olan meliorativ tədbirlər, drenaj konstruksiyaları, yuma texnologiyası və s. kompleks şəkildə tədqiq edilməli, dəqiqləşdirilməli və təkmilləşdirilməlidir. Bunun üçün şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların meliorasiyasına dair elmin

nailiyyətləri və istehsalatda qazanılmış müvəffəqiyyətlər haqqında olan materiallar sistemləşdirilmiş və araşdırılmışdır.

Ümid edirik ki, monoqrafiya problemin müasir vəziyyətdə öyrənilməsini müəyyən dərəcədə əks etdirərək suvarılan torpaqlarda şorlaşma və şorakətləşmə ilə mübarizə probleminin həlli ilə üzləşən su təsərrüfatı və meliorasiya sahəsində çalışan layihəçilər, istismar təşkilatları, torpaq istifadəçiləri və tədqiqatçılara əhəmiyyətli məlumat mənbəyi olacaqdır.

## I. RESPUBLİKADA SUVARILAN TORPAQLARIN MÜASİR MELİORATİV VƏZİYYƏTİ

Suvarma əkinçiliyinin çoxəsrlik, yer kürəsinin bir çox yerlərində isə minillərin təcrübəsi göstərir ki, süni suvarma suvarılan ərazilərin ikinci təbii şəraitlərinin dəyişilməsində çox böyük amildir. Uzunmüddətli suvarmalar və əkinçilik mədəniyyəti nəticəsində keçmiş az məhsuldar ərazilərin yerində yeni coğrafi landşaftlar – yüksək mədəniləşdirilmiş sahələr yaranır. Bu dəyişiklər dövrü, hələ də öz həllini tapmamış müxtəlif cür çətinliklər qarşıya çıxmış və güclü təkrar şorlaşma və bataqlaşmaların əmələ gəlməsi nəticəsində bəzi sahələrdə suvarmaların aparılmasından əl çəkilmişdir. Bununla yanaşı süni suvarmaların aparılması külli miqdarda maddi və əmək xərcləri ilə bağlıdır və onun tətbiqi ilə əlaqədar hər bir uğursuzluq ölkə iqtisadiyyatına əsaslı surətdə öz mənfi təsirini göstərir.

Əkinçilik və irriqasiya ilə məşğul olan insanlar bu uğursuzluqları əvvəlcədən duymağa və vaxtında aradan qaldırmağa həmişə çalışmışlar. Lakin bu məsələ getdikcə daha da çətinləşmiş, zaman keçdikcə daha pis keyfiyyətə malik torpaqların mənimsənilməsi lazım gəlmiş, mənimsənilmədən əvvəl effektiv nəticələrin alınmasına tələbat artmışdır.

Lakin bu dövrlərdə daimi fəaliyyətdə olan suvarma sistemləri olmamış, suvarılan əkin sahələri çayların sahili boyunca yerləşdirilmiş, çayların daşqın suları ilə suvarılmışdır. Bundan əlavə suqaldırıcı çarxlarla çaydan götürülən sularla suvarma üsulu da geniş yayılmışdı.

Azərbaycanda mühəndisi suvarma kanalları ilk dəfə XX əsrin əvvəllərində çəkilmişdir. Qafqaz sərdarı knyaz Baryatinskiyinin dəvəti ilə ingilis mühəndisləri Belli və Qabbuya Azərbaycana gələrək Muğanın

suvarma layihəsini tərrib etməyə başlamışlar.

1901-1902-ci illərdə Araz çayından Petropavlovsk kəndinə kimi 12 km uzunluğunda Aşağı Qalitsin kanalı çəkilmişdir.

1908-ci ildə Saatlı yaxınlığında Yuxarı Qalitsin kanalının tikintisi başa çatdırılmışdır. Muğanda aşağıdakı suvarma kanallarının tikilməsi həyata keçirilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Muğan düzündə ilk dəfə tikilmiş mühəndis tipli kanallar

Suvarma kanalları	Tikildiği il	Ümumi suvarılan sahə, desyatin	1917-ci ilə kimi suvarılan sahə, desyatin	Suvarma şəbəkəsinin uzunluğu
Qalitsin	1902-1903	29280	25000	320
Aşağı Muğan	1908-1911	54000	50000	527
Yuxarı Muğan	1909-1914	34000	30000	585
Mərkəzi Muğan	1912-1916	70000	61400	1070

Bu dövrdə Mil və Şirvan düzlərində suvarma sistemlərinin layihələri həyata keçirilməmişdi. 1914-cü ildə respublika üzrə müxtəlif mənbələrdən suvarılan sahələr aşağıdakı kimi səciiyələdir:

- arxlar vasitəsilə 578 min desyatin (66, 7 %);
- kəhrizlər vasitəsilə 55 min desyatin (6,4 %);
- su anbarlarından 12 min desyatin (1,4 %);
- su qaldıran çarx və nasoslar vasitəsilə 45 min desyatin (5,6 %);
- dövlət mühəndis sistemi kanalları vasitəsilə 166400 desyatin (19,8%).

Suvarılan sahələrin cəmi: 856400 desyatin (100 %).

Şimali Muğanda suvarılan pambıq sahələri: 1903-cü ildə – iki desyatin, 1909-cu ildə – 1000 desyatin, 1910-cu ildə – 3200 desyatin, 1912-ci ildə – 13000 desyatin, 1913-cü ildə – 16000 desyatin olmuşdur.

Həmin dövrdə Salyan düzündə sahələrin bilavasitə Kür çayından götürülən su ilə suvarılmasında qoşqu heyvanları ilə işləyən suqaldırıcı qurğulardan istifadə edilmişdir. Suvarma sistemlərinin əsas qüsuru suvarma şəbəkəsinin seyrəkliyi və su tullayıcı şəbəkənin olmaması idi. Məhz ona görə də suvarmanın başlandığı ilk illərdə əkin sahələrinin kütləvi şorlaşması müşahidə olunmuş, əhali isə hər dəfə yeni sahələrdən istifadə etməyə başlamışdır. Basdırma üsulu ilə aparılan suvarmalar nəticəsində hər hektara 15-20 min m<sup>3</sup> suvarma suyu sərf olunmuş, qrunut sularının səviyyəsi yerin səthinə yaxınlaşmış, şorlaşma prosesi geniş miqyasda yayılmışdır. Yaranmış vəziyyətlə əlaqədar əhali və hətta texniki xidmət işçiləri Muğanı tərk etməyə, digər bölgələrə getməyə başlamışdır. Birinci dünya müharibəsi illərində suvarma sistemləri bərhad hala düşmüş, hidrotexniki qurğular dağıdılmış, şorlaşma prosesi daha da sürətlənmişdir. Nəticədə Şimali Muğanın 96 %, Salyanın 98 % torpaq sahələri müxtəlif dərəcədə şorlaşmaya məruz qalmışdır. Oxşar proseslər digər bölgələrdə də baş vermişdir. Məsələn, Yevlaxdan Hacıqabula kimi olan ərazidə Kürün sol sahili boyunca «Qara su» bataqlığı yaranmış, ətraf ərazi şorlaşmaya məruz qalmışdır.

Araşdırmalar göstərir ki, təcrübənin olmaması ucbatından torpaq və hidroloji şəraiti nəzərə almadan irriqasiya tədbirlərinin görülməsi tez bir zamanda özünü göstərmiş, bataqlaşma və şorlaşma prosesləri geniş əraziləri əhatə etmişdir. Çar hökuməti təcili tədbirlərə əl atmağa məcbur olmuş, 1910-cu ildən başlayaraq Zaqafqaziyada sistemli



hidrometriya işlərinə başlanılmış, 1912-ci ildə ilk kimya laboratoriyası yaradılmış, 1913-cü ildən isə hidroloji tədqiqatların aparılmasına başlanılmışdır.

Sovet hakimiyyətinin ilk illərindən başlayaraq 1921-1925-ci illərdə kanallar lillərdən təmizlənilib bərpa edilmiş, hidrotexniki qurğular təmir edilmiş, sonrakı illər mövcud suvarma kanallarının yenidən qurulması həyata keçirilmiş, yeni suvarma sistemlərinin tikilməsinə başlanılmış, mexaniki suvarma inkişaf etdirilmişdir. 1920-1930-cu illərdə dizel mühərrikləri ilə işləyən 5 sudartıcı qurğu işə salınmışdır. Elmi-tədqiqat və layihə-axtarış aparılmasına xüsusi diqqət yetirilmiş, 1930-cu ildə Şimali Muğanda təcrübə meliorativ stansiyası təşkil edilmiş (Cəfərkan), Cənubi Muğanda və Qaraçalada təcrübə-sınaq obyektləri yaradılmış və ilkin tədqiqatlar aparılmışdır. Tədqiqatlar Şimali Muğan şəraiti üçün uğurlu olmuş, torpaqların yuyulması, drenaj tətbiqi və bu tədbirlərin parametrləri üzrə qiymətli nəticələr alınmışdır.

Respublikada ən böyük su istehlakçısı kənd təsərrüfatıdır (73,76%). Kənd təsərrüfatı potensial su istehlakçısı olmaqla yanaşı geri qaytarılmayan su istifadəçisi və sistemlərdən itki göstəricisi ən yüksək olan sahədir. Respublikada illik yerüstü su axımı həcmi 29 km<sup>3</sup>, 95% təminat əsasən isə 19,5 km<sup>3</sup>-dir. Ölkə iqtisadiyyatında istifadə olunan su tələbatı həcmi 22 km<sup>3</sup> olduğu halda zəmanətli tənzimlənmə 16 km<sup>3</sup>-dir ki, bu da axımların nizamlanması sahəsinə diqqətin artırılması tələbatını yaradır. Hesablamalara görə respublikamızdakı yeraltı su ehtiyatlarının potensial suvermə imkanları da böyük olmayıb (5,2 km<sup>3</sup>), yerüstü su axımı ehtiyatlarının 17,9 %-ni təşkil edir. Beləliklə, respublikamızda yaranan illik su ehtiyatları cəmi 34,2 km<sup>3</sup>, quraq

illərdə isə azalaraq müvafiq surətdə (75 % təminatda) 28,9 km<sup>3</sup> və (90 % təminatda) 22,2 km<sup>3</sup> olur.

Azərbaycan Respublikasında meliorasiya və su təsərrüfatının 2001-2010-cu illərdə inkişaf konsepsiyasına əsasən yaxın 10 ildə aşağıdakı işlərin görülməsi planlaşdırılmışdır:

- mövcud meliorasiya və su təsərrüfatı fondlarının qorunub saxlanılmasının təmin olunması, sistemlərin istismarının yaxşılaşdırılması, istismar idarələrinin maddi-texniki bazasının gücləndirilməsi;
- suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması;
- sahənin gələcək inkişafının təmin olunması məqsədi ilə tələb olunan tikinti və yenidənqurma işlərinin görülməsi.

Qeyd edək ki, şoranlar da daxil olmaqla respublikamızda 561964,6 ha torpaq sahəsi bu və ya digər dərəcədə şorlaşmaya məruz qalmışdır (cədvəl 2).

Respublikamızda torpaq örtüyünün münbitliyinə mənfi təsir göstərən amillərdən biri də şorakətləşmə prosesidir. Hazırda kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqların 545647 ha bu və ya digər dərəcədə şorakətləşməyə məruz qalmışdır.

Azərbaycan Respublikasının təbii iqtisadi zonalar və inzibati rayonları üzrə suvarılan torpaqların 0-1 m-lik torpaq qatının şorlaşma və şorakətləşməsinə dair məlumatlar 2-ci, 3-cü və 4-cü cədvəllərdə verilmişdir.

Torpaqların şorlaşmasının qarşısının alınması üçün şorlaşmanı yaradan səbəbləri müəyyən etmək və onların aradan qaldırılmasına yönəldilmiş müvafiq tədbirlər görmək lazımdır.

Azərbaycan torpaqlarının şorlaşma və şorakətləşmə dərəcəsi üzrə paylanması  
(Q.Ş. Məmmədova görə, 2002)

Kənd təsərrüfatı yerlərinin adı	Ümumi sahə, ha/%	Sahələrin şorlaşma hüdudları üzrə paylanması, ha/%					Sahələrin şorakətləşmə hüdudları üzrə paylanması, ha/%			
		şorlaşmamış	zəif şorlaşmış	orta şorlaşmış	yüksək şorlaşmış	şoran	şorakətləşməmiş	zəif şorakətləşmiş	orta şorakətləşmiş	yüksək şorakətləşmiş
Əkin	1613147	1584433	13389	9195	5485	645	1573948	31940	6775	484
	35.73	98.22	0.83	0.57	0.34	0.04	97.57	1.98	0.42	0.03
Çoxillik əkmələr	172294	165454	3894	1447	724	775	155444	14094	2343	413
	3.82	96.03	2.26	0.84	0.42	0.45	90.22	8.18	1.36	0.24
Dincə qoyulmuş	58752	49657	3942	2468	2679	6	51232	6615	870	35
	1.30	84.52	6.71	4.20	4.56	0.01	87.20	11.26	1.48	0.06
Biçənək	107919	104940	993	907	993	86	103688	3637	389	205
	2.39	97.24	0.92	0.84	0.92	0.08	96.08	3.37	0.36	0.19
Örüş və otlaq	2562361	2044508	130680	132218	213957	40998	2121891	328751	91733	19986
	56.76	79.79	5.10	5.16	8.35	1.60	82.81	12.83	3.58	0.78
Cəmi	4514473	3948992	152898	146235	223838	42510	4006203	385037	102110	21123
	100.00	87.47	3.39	3.24	4.96	0.94	88.74	8.53	2.26	0.47

Azərbaycan respublikası təbii-iqtisadi rayonları üzrə torpaqların şorlaşma və şorakətləşmə dərəcələrinə görə paylanması (Q.Ş. Məmmədova görə, 2003)

Təbii-iqtisadi rayonlar	Mülkiyyət formaları, ha			Şorlaşma, ha				Şorakətləşmə, ha		
	dövlət	bələdiyyə	xüsusi	zəif şorlaşmış	orta şorlaşmış	şiddətli şorlaşmış	şoran	zəif şorakətləşmiş	orta şorakətləşmiş	şiddətli şorakətləşmiş
Abşeron	9409	2311	8409	6703,3	4372,3	14678	2327	26615	2956	3081
Gəncə-Qazax	14688	10067	163381	30223,7	18398,1	7511,2	5010	19652	2358	0
Aran	37722	33367	512581	117098	126848	109152	17621	256970	68408	6245
Lənkəran-Astara	18733	8062	105040	3614	2704	10629	2556	1577	1803	1178
Şəki-Zaqatala	16513	15000	146674	1115	1130	431	60	28235	8094	801
Quba-Xaçmaz	8780	7241	110719	4669	4632	5022	1267	48878	6051	2089
Dağlıq Şirvan	7625	7182	121908	17593	15455	17295	1670	24757	9604	440
Kəlbəcər-Laçın	37956	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naxçıvan	679	1233	26478	2873	1049	1980	1740	8775	4405	2378
Dağlıq Qarabağ	147485	2246	40365	3564	929	25	20	10297	0	0
Cəmi:	299590	86709	1235555	187453	175517,4	166723,2	32271	425756	103679	16212

Azərbaycan Respublikası inzibati rayonları üzrə torpaqların şorlaşma və şorakətləşmə dərəcələrinə görə paylanması (Q.Ş. Məmmədova görə, 2003)

Rayonlar	Suvarılan torpaqların ümumi sahəsi, ha	Mülkiyyət formaları, ha			Şorlaşma, ha						Şorakətləşmə, ha		
		Dövlət	Bələdiyyə	Xüsusi	Şorlaşmış	Zəif şorlaşmış	Orta şorlaşmış	Şiddətli və çox şiddətli şorlaşmış	Şoraksız	Zəif şorakətləşmiş	Orta və şiddətli şorakətləşmiş		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Sabirabad	62041	26305	58452	55997	32591	22809	5262	1379	12890	40280	8871		
Saatlı	47529	41036	20924	43776	14504	26222	6219	584	17410	20500	9619		
Hacıqabul	22013	37546	28095	20996	11104	9194	1607	108	3840	11200	6873		
Salyan	44905	67257	31093	38799	6800	18605	12100	7400	8000	30005	6900		
Neftçala	36659	32190	50097	41002	5500	12100	88859	10200	7100	22159	7400		
Ağdaş	34521	21211	39058	34451	13116	10880	8108	2417	-	32485	2036		
Göyçay	26272	8144	32030	50734	13610	6675	4550	1437	1470	23500	1302		
Qəbələ	15924	19521	20824	37697	12830	2125	969	-	15924	-	-		
Ağsu	37071	29674	52171	40056	12217	12233	8635	3986	30349	6722	-		
Kürdəmir	52843	21123	45307	49760	11639	23933	11747	5524	46944	5231	668		
Ucar	24935	8286	44885	22818	7395	7630	3550	6360	5150	19785	-		
Zardab	32756	13656	23918	28848	8365	9790	7323	7278	2150	30164	442		
Şamaxı	6870	71821	48583	37538	6670	200	-	-	6870	-	-		
Yevlax	38039	62275	47968	33090	20900	7399	8080	1660	20730	12249	5060		
Bərdə	53949	35730	27221	50092	48325	1050	3575	999	28920	18850	6179		
Tar-tar	25352	9736	12134	23069	16500	4200	3940	712	15600	8500	1252		
Ağdam	49717	116226	5452	15543	32000	10900	5200	1617	22500	18300	8917		
İmişli	43551	98042	33503	39680	17915	9650	5381	10605	10500	20500	12551		
Ağcabədi	56417	67667	21464	50967	40719	5175	6311	4212	19800	32500	4117		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Beyleşan	48292	66565	18995	42033	27415	10790	6735	3352	48292	-	-
Balakın	6823	58924	8942	24621	5200	1130	323	170	6823	-	-
Zağatala	15562	131809	17628	32848	5248	8100	514	1700	15562	-	-
Oax	19706	95076	13437	26100	8256	7900	1350	2200	19706	-	-
Şaki	38980	104401	71306	61503	17965	16000	1815	3200	38980	-	-
Oğuz	10458	81078	19756	20779	6758	2500	1060	140	10458	-	-
İsmayilli	8833	121434	55540	39680	6220	1000	1313	200	8500	333	-
Biləsuvar	38909	73080	20073	34068	1205	17260	8773	825	26436	12473	-
Çallıabad	9165	56399	21772	64490	3480	3162	1821	702	6155	3010	-
Məsəlli	9272	22783	18958	30356	6140	2020	892	220	7610	1662	-
Lənkəran	9533	126686	11726	15529	3885	4696	692	260	7840	1693	-
Astara	4566	42128	8925	10590	2632	1934	-	-	4466	100	-
Goranboy	48019	74073	48332	50734	22586	21179	834	3420	48019	-	-
Xanlıar	10777	53787	33123	15903	6878	2619	215	1065	10777	-	-
Şəmkir	38394	73564	74063	48043	21895	12655	1809	2035	38394	-	-
Tovuz	23198	97057	46484	29343	1533	5891	40	1734	23198	-	-
Ağstafa	22490	80843	23153	20000	13961	3995	3906	628	22490	-	-
Qazax	16341	48213	29524	24268	11710	2326	2104	201	16341	-	-
Samux	21708	108375	8504	18879	12409	3991	4736	572	21708	-	-
Xaçmaz	50286	82680	21045	43350	42267	4166	3221	632	50286	-	-
Dəvəçi	18493	42947	35291	21787	7254	2834	4339	4076	18493	-	-
Siyəzən	4003	27120	37018	11768	1703	1034	798	468	4003	-	-
Ağeron	15742	120084	29249	6734	4129	6998	2213	2402	15742	-	-
Qusar	29398	90135	45891	51619	29398	-	-	-	29398	-	-
Quba	29002	147575	93311	50417	27401	1000	601	-	29002	-	-
Şərur	22932	56462	48064	18879	19670	452	830	1980	22932	-	-
Babək	16818	58563	52043	15447	15082	100	700	936	16818	-	-
Ordubad	4654	16501	70506	4277	4514	140	-	-	4654	-	-
Culfa	5248	17710	73597	8100	5058	190	-	-	5248	-	-
Şahbuz	2686	22276	53977	4764	2248	438	-	-	2686	-	-
Sədərək	3680	10351	1692	3570	3570	-	110	-	3680	-	-

Qeyd etmək lazımdır ki, respublikada həyata keçirilmiş meliorativ tədbirlər nəticəsində 1426 min ha suvarılan torpaq sahəsinin 555,6 min ha-ı sahəsinin 269,3 min ha-ı açıq, 273,1 min ha-ı örtülü drenaj şəbəkəsi ilə təmin edilmişdir. Bu torpaq sahələrində 9,7 min km açıq, 10 min km örtülü drenaj, 118 km uzunluğunda sutoplayanlar və kollektorlar inşa edilmişdir.

Torpaqların mövcud meliorativ vəziyyətini qiymətləndirəndə aydın olur ki, 1426 min ha suvarılan torpaqlarda 402,3 min ha yaxşı, 711,6 min ha kafi və 312,1 min ha qeyri-kafi vəziyyətdədir [3].

Yeraltı suların 0-1 m yatım dərinliyinə görə sahəsi 84,1 min ha, torpaqların şorlaşmasına görə 97,6 min ha, yatım dərinliyinə və torpağın şorlaşmasına görə isə 130,4 min ha təşkil edir [3].

Hazırda Azərbaycan Respublikasının 1426 min hektar suvarılan torpaqlarının təqribən yarısı şorlaşmaya məruz qalmış və onların əsaslı meliorasiya olunmasına ehtiyac vardır. Burada şorlaşmanın xarakteri olduqca müxtəlifdir: Kür-Araz ovalığının əsas suvarma zonası olan şərq hissəsində – Salyan düzü rayonlarında, Şirvan düzünün Kür sahili zolağında və Şimali Muğanda xloridli və sulfatlı-xloridli tip şorlaşma növü üstünlük təşkil edir. Mil, Qarabağ, Şirvan düzü rayonlarında və Cənubi Muğanda sulfatlı tip üstünlük təşkil etməklə xloridli-sulfatlı şorlaşma tipi yayılmışdır, Qarabağın bir hissəsində isə sodalı-sulfatlı tip şorlaşmış torpaqlar vardır. Bütün zonalarda, bir qayda olaraq, profil üzrə dərinlik artdıqca şorlaşma da artır. Bununla yanaşı Qarabağ düzünün torpaqları zəif sukeçirmə qabiliyyətli və qrunt suları səviyyəsinin yer səthinə yaxın olması ilə, Şirvan düzü və Cənubi Muğanın torpaqları isə çox zəif sukeçirmə qabiliyyətli, xüsusilə ağır mexaniki tərkibli

torpaq-qruntları ilə fərqlənirlər.

50-ci illərdən başlayaraq respublikada meliorasiya tədbirlərinin geniş miqyasda həyata keçirilməsi ilə əlaqədar olaraq yeni tədqiqatların aparılmasına ehtiyac yaranmış, Şirvan və Qarabağ düzlərində xüsusi stasionar təcrübə-drenaj məntəqələri yaradılmış, Cənubi Muğanda keçmiş Novoqrajdanovka kəndi yaxınlığındakı təcrübə sahəsində tədqiqatlar bərpa edilmiş, Biləsuvar rayonundakı indiki İsmətli kəndi yaxınlığında müxtəlif intensivli drenaj tətbiq etməklə yeni təcrübə məntəqəsi yaradılmış, respublikanın bir sıra rayonlarının ərazilərində səciyyəvi məsələlərin həlli üçün tədqiqat bazaları təşkil edilmiş, qısa müddətli (1-3 il) təcrübələr aparılmışdır. Tədqiqat obyektlərində drenajın parametrləri, onların konstruksiyaları, yuma üsulları, texnologiyası və parametrləri, həmçinin yuyulmuş torpaqların kənd təsərrüfatında istifadəsi qaydaları kimi tədbirlərinin effekti öyrənilmişdir.

Şimali Muğanda aparılmış ilkin təcrübələrin nəticəsi olaraq A.A. Şoşin tərəfindən xlorlu və sulfatlı-xlorlu şorlaşma növləri üçün şorluq hüdudlarını göstərməklə yuma norması şkalası tövsiyyə edilmişdir (cədvəl 5).

Cədvəl 5

Xlorlu şorlaşma növü üçün yuma normaları şkalası  
(A.A.Şoşinə görə, 1954)

Şorlaşma hüdudları	Quru qalıq, %	Xlor, %	Yuma norması, min m <sup>3</sup> /ha	Suya basdırılmaların sayı
1	2	3	4	5
Zəif	0,3 - 0,6	0,095 - 0,19	2,0- 2,5	1



1	2	3	4	5
Orta	0,6 – 1,0	0,19 – 0,32	4,0 – 5,0	2
Şiddətli	1,0 – 2,0	0,32 – 0,63	6,0 – 7,5	3
Çox şiddətli	2,0 – 3,0	0,63 – 0,95	8,0 – 10,0	4
Şoran	> 3,0	>0,95	10,0 – 12,5	5

Qeyd: hüdudlar üzrə şorluq dərəcəsinin qiymətləri, diametri 0,01 mm-dən kiçik hissəciklərin ( fiziki gilin ) miqdarı 80%-dən çox olan gil torpaqlar üçün tərtib olunmuşdur.

252938  
Tövsiyyə olunmuş təsnifat əsasında 1947-1965-ci illərdə Şimali Muqanda, Salyan düzündə və Cənubi-Şərqi Şirvanda drenləşmiş sahələrin 83969 hektarında, o cümlədən Salyan rayonunda 32030 ha, Sabirabad rayonunda 35753 ha və Saatlı rayonunda 16166 ha ərazidə aparılmış cari yumalar nəticəsində zəif şorlaşmış torpaqlar 28982 hektardan 64087 hektara çatdırılmış,şoranların və çox şiddətli şorlaşmış torpaqların sahələri isə 14,4 dəfə azalmış,orta şorluq dərəcəsi 1,08%-dən 0,47%-ə düşmüşdür. Beləliklə də 8400 ha sahəsi olan massiv praktiki olaraq şiddətli şorluq dərəcəsindən zəif şorluq dərəcəsinə keçmişdir (cədvəl 6).

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, Salyan rayonunda 5507 ha, Sabirabadda 11268 və Saatlıda 7462 ha torpaq sahəsi iki və daha çox dəfə yuyulmuşdur. Bununla belə torpaq qatından xeyli miqdarda duzun yuyulub aparılmasına baxmayaraq əlavə yuma aparılmasına ehtiyacın olması, drenaj qurğularının dərinləşdirilməsi, onların sıxlaşdırılması, yumanın tələb olunan normalarla aparılması və s. məsələlərin həll olunmasının vacibliyi göstərilmişdir [38].

Muğan-Salyan zonasında 1947-1965-ci illərdə cari yuma nəticəsində sahələrin şorlaşma hüdudları üzrə quru qalığa görə paylanması [38]

Şorlaşma hüdudları	Ölçü vahidi	Salyan rayonu		Sabirabad rayonu		Saathı rayonu		Cəmi	
		Yumadan əvvəl	Yumadan sonra	Yumadan əvvəl	Yumadan sonra	Yumadan əvvəl	Yumadan sonra	Yumadan əvvəl	Yumadan sonra
Şorlaşmamış (< 0,3%)	ha	3899	8449	5712	17683	2737	10155	12348	36287
	%	12,2	26,4	16,0	49,4	16,9	62,7	14,7	43,2
Zəif şorlaşmış (0,3-0,6%)	ha	5149	14454	7901	9973	3584	3373	16634	27800
	%	16,1	45,1	22,1	27,9	22,2	20,8	19,08	33,1
Orta şorlaşmış (0,6-1,0%)	ha	6826	6583	8766	5212	3375	1438	18967	13233
	%	21,3	20,6	24,6	14,6	20,8	8,9	22,5	15,8
Yüksək şorlaşmış (1,0-2,0%)	ha	11249	2288	10095	2636	4751	1037	26095	5961
	%	35,1	7,1	28,2	7,4	29,3	6,4	31,2	7,1
Çox yüksək şorlaşmış (2,0-3,0%)	ha	4221	226	2694	216	1517	135	8432	577
	%	13,2	0,7	7,5	0,6	9,4	0,9	10,0	0,7
Soranlar (> 3,0%)	ha	686	30	585	33	222	48	1493	111
	%	2,1	0,1	1,6	0,1	1,4	0,3	1,7	0,1
Orta çəkili şorluq dərəcəsi	%	1,20	0,54	0,99	0,45	1,02	0,39	1,08	0,47

1965-ci ildə keçmiş SSRİ-də meliorasiyanın inkişaf etdirilməsi haqqında qəbul olunmuş qərardan sonra bütün ölkə ərazisində olduğu kimi Azərbaycanda da geniş miqyasda irriqasiya-meliorasiya tədbirləri həyata keçirilmiş, o cümlədən suvarılan ərazilərdə torpaqların şorlaşmasına qarşı mübarizə tədbirləri kompleksi regionlar üzrə işlənilib hazırlanmışdır.

1966-1990-cı illərdə suvarılan sahələr 1094 min hektardan 1444 min hektara çatdırılmış, 778,2 min hektar sahənin su təminatı yaxşılaşdırılmış, 541,8 min hektarda kollektor-drenaj şəbəkəsi də tikməklə suvarılan ərazinin meliorativ vəziyyəti yaxşılaşdırılmış və s. Məhz bu kimi tədbirlərin görülməsi nəticəsində 1986-1988-ci illərdə suvarılan torpaqlarda orta illik məhsulun miqdarı 1966-1970-ci illərə nisbətən taxıl üzrə 2,16, pambığa görə 2,13, tərəvəz-bostan bitkiləri üzrə 2,55, meyvələrə görə 3,57, üzüm istehsalı 7,46 dəfə artmışdır.

Kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının artırılmasında əkin sahələrində torpaqların zərərli duzlardan yuyulub təmizlənməsi müstəsna rol oynamışdır.

Odur ki, praktikada ilkin şorluq dərəcəsindən asılı olaraq yuma normaları təyin edilir. Buna görə də, yuma aparılacaq sahələrdə duz planaalmaları aparılır və onun nəticəsində qabaqcadan eyni şorlaşma mənşəli, eyni xüsusiyyətli konturlar müəyyən edilir, hər bir kontur üçün yuma normaları dəqiqləşdirilir. Bundan sonra cari və ya əsaslı yumaların aparılması müəyyənləşdirilir. 1965-ci ildən sonrakı dövrlərdə şorlaşmış torpaqların yararlı hala salınmasında hər iki yuma üsullarından geniş miqyasda istifadə olunmuşdur. Məlumdur ki, kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunan, lakin müxtəlif dərəcədə şorlaşmaya uğramış

suvarılan torpaqlarda payız-qış fəsillərində və erkən yazda cari yuma aparılır. 1970-1980-cı illərdə cari yuma 547489 hektar sahədə, o cümlədən bunların 447649 hektarında sahələri iki dəfə suya basdırmaqla aparılmışdır (cədvəl 7).

Yuma obyektlərində şoranlar 6 dəfə, çox şiddətli şorlaşmış torpaq sahələri 5 dəfə, şiddətli şorlaşmışlar 4 dəfə, orta şorlaşmışlar 3 dəfə, zəif şorlaşmışlar 2 dəfə, şorlaşmamış sahələr isə bir dəfə suya basdırılmışdır. Bunun üçün isə yuma belə bir ardıcılıqla aparılmışdır. Əvvəlcə şoran sahələr suya basdırılmış, ikinci növlərdə şoranlar və çox şiddətli şorlaşmış sahələr, üçüncü növbədə isə həmin sahələrlə yanaşı şiddətli şorlaşmış sahələr və s. suya basdırılmışdır. Respublikada on il müddətində aparılmış cari yuma nəticəsində şoranların sahəsi 9712 hektardan 69 hektara, çox şiddətli və şiddətli şorlaşmış sahələr 154980 hektardan 9069 hektara, orta dərəcədə şorlaşmış torpaqlar 125238 hektardan 27200 hektara, zəif şorlaşmış torpaqlar 130576 hektardan 117811 hektara qədər azalmışdır. Əksinə olaraq şorlaşmamış torpaqların sahəsi 126983 hektardan 393340 hektara qədər artmışdır.

Əsaslı yumalar tikilməkdə olan melorativ obyektlərdə yüksək dərəcədə şorlaşmış sahələrdə əsasən bir yuma mövsümündə (sentyabrdan mart ayına kimi) tikinti təşkilatı tərəfindən 1971-1980-cı illərdə 124330 hektarda aparılmışdır (cədvəl 8).

Aparılmış əsaslı yumalar nəticəsində əkin üçün yararlı sahələr (şorlaşmamış və zəif şorlaşmış) xeyli artaraq 25419 hektardan 116610 hektara çatmış, yüksək şorluluğa malik olan sahələr isə əksinə kəskin surətdə azalaraq 98911 hektardan 7720 hektara çatdırılmışdır. Ümumiyyətlə, əsaslı yuma 1970-1988-ci illərdə 232 min hektar sahədə aparıl-

Respublikada aparılmış cari yuma (1970-1980-ci illər) nəticəsində şorlaşma hüduqları üzrə sahələrin  
paylanması [125]

İllər	Yuyulan sahələr, ha			Müşahidə müddətləri	Şorlaşma hüduqları üzrə sahələr, ha						Şoran
	Bir dəfə	İki dəfə	Cəmi		Şorlaşma- mış	Zəif şorlaş- mış	Orta şorlaş- mış	Yüksək şorlaş- mış	Çox yüksək şorlaş- mış		
1970-1971	10556	26980	37536	Yumadan əvvəl	8837	8821	7984	8304	2578	1012	
				Yumadan sonra	24769	10167	1968	580	49	3	
1972-1973	13459	34537	47996	Yumadan əvvəl	11346	11613	10049	11316	3041	631	
				Yumadan sonra	32237	8647	1817	250	42	3	
1973-1974	11265	46563	57828	Yumadan əvvəl	13469	13619	13324	13207	3457	752	
				Yumadan sonra	43659	11197	2353	554	65	0	
1974-1975	14174	47622	61796	Yumadan əvvəl	13327	14420	14310	14747	3859	1133	
				Yumadan sonra	45684	12428	2778	838	64	4	
1975-1976	15900	48708	64608	Yumadan əvvəl	13468	14248	14664	15746	4470	2012	
				Yumadan sonra	45092	13417	4074	1021	187	17	
1976-1977	11400	55305	66705	Yumadan əvvəl	14613	15217	15486	15465	4765	1159	
				Yumadan sonra	46330	14239	4830	1188	114	4	
1977-1978	11476	57461	68937	Yumadan əvvəl	15386	16934	16056	14392	4833	1336	
				Yumadan sonra	49206	14830	3438	1100	329	34	
1978-1979	9467	61359	70826	Yumadan əvvəl	18848	17126	16886	12853	4040	1073	
				Yumadan sonra	51049	15599	3228	826	120	4	
1979-1980	2143	69114	71257	Yumadan əvvəl	17689	18578	16479	13517	4390	604	
				Yumadan sonra	50314	17287	2714	751	191	0	
1970-1980	99840	447649	547489	Yumadan əvvəl	126983	130576	125238	119547	35433	9712	
				Yumadan sonra	393340	117811	27200	7908	1161	69	

## Əsaslı yumalar nəticəsində müxtəlif şorluq dərəcəli sahələrin dəyişilməsi [125]

İllər	Yuyulan sahələr, ha	Müsaibə müddətləri	Şorlaşma hüdudları üzrə sahələr, ha							Şoran
			Şorlaşmış	Zəif şorlaşmış	Orta şorlaşmış	Yüksək şorlaşmış	Çox yüksək şorlaşmış			
1971	13059	Yumadan əvvəl	1313	2086	4485	3722	1257	196		
1972	17557	Yumadan sonra	7265	4451	1117	203	19	4		
		Yumadan əvvəl	1029	2016	4946	7152	2102	312		
1973	25299	Yumadan sonra	7959	7911	1236	386	66	0		
		Yumadan əvvəl	321	2521	7472	9026	4747	1212		
1974	18342	Yumadan sonra	13851	10659	677	76	0	0		
		Yumadan əvvəl	549	2343	5583	5577	3218	872		
1975	5586	Yumadan sonra	6936	10865	521	20	0	0		
		Yumadan əvvəl	214	983	2333	1336	548	172		
1976	4476	Yumadan sonra	2771	2736	71	8	0	0		
		Yumadan əvvəl	64	1096	1329	1349	461	177		
1977	10796	Yumadan sonra	3483	885	108	0	0	0		
		Yumadan əvvəl	408	2176	2654	3168	1605	787		
1978	12078	Yumadan sonra	7976	1854	366	341	101	158		
		Yumadan əvvəl	306	3119	3093	3160	1713	687		
1979	11136	Yumadan sonra	9083	1956	565	369	74	31		
		Yumadan əvvəl	259	3144	3325	2793	1272	343		
1980	6001	Yumadan sonra	8574	1953	427	167	15	0		
		Yumadan əvvəl	62	1210	1633	2082	734	280		
1971-1980	124300	Yumadan sonra	3758	1648	326	147	25	97		
		Yumadan əvvəl	4525	20894	36853	39363	17657	5038		
		Yumadan sonra	71656	44954	5414	1717	300	290		

mış [12], lakin 5-cü cədvəlin məlumatlarından da göründüyü kimi sahələr bütünlüklə tam yararlı hala düşməmiş, hətta ləkələr formasında olsalar da çox yüksək dərəcədə şorlaşmış torpaqlar və şoranlar da yumadan sonra yenə də qalmışlar. Sonrakı illərdə əsaslı yumadan sonra istifadəyə verilmiş torpaqlarda aqromeliorativ tədbirlər lazımı səviyyədə görülməmiş, cari yuma aparılmamış, suvarma və kollektor drenaj şəbəkələrinin texniki vəziyyətləri pisləşmiş və beləliklə də suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyəti ağır olaraq qalır.

## **II. ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏTLƏŞMİŞ TORPAQLARIN MELİORASIYASININ ÖYRƏNİLMƏSİNİN İLKİN TƏDQIQAT BAZALARI**

Respublikada aparılmış çoxsaylı təcrübələrin və yuxarıda bəhs olunan istehsalat yumalarının nəticələrinin araşdırılması bir daha əsas vermişdir ki, yuma normaları A.A. Şoşinin təklif etdiyi şkaladakı qiymətlərdən 2-3 dəfə artıq olmaqla tətbiq edilsin. Qeyd etmək lazımdır ki, A.A. Şoşin həmin şkalanın ekstrapolyasiya metodundan istifadə etməklə tərtib olunduğunu göstərmiş, təklif olunan yuma normalarının gələcəkdə dəqiqləşdiriləcəyini istisna etməmişdi.

Deyilənlərlə yanaşı Şirvan, Qarabağ və Cənubi Muğan təcrübə məntəqələrində müxtəlif intensivli drenaj mühitində, həmçinin torpaq monolitlərində aparılmış əsaslı yuma təcrübələrində də yumadan sonra şorluq dərəcəsi yüksək olaraq qalmışdır. Məsələn, Şirvan təcrübə drenaj sahəsində (ŞTDS) 200 m-lik drenlər arası məsafə variantında 8370-20860 m<sup>3</sup>/ha normalarla əsaslı yuma təcrübələrində yumadan sonrakı orta şorluq dərəcəsi quru qalığa görə 0-20 sm torpaq qatında 1,03-1,74

%, 0-100 sm-də isə 1,22-2,24 % arasında tərəddüd etmişdir. Həmin qatlarda xlorun miqdarı da yüksək olmuşdur, yəni 0-20 sm-də 0,013-0,057 %, 0-100 sm-lə isə 0,018-0,089 %.

Beləliklə, yumaların təsiri ilə torpaqların şorlaşma dərəcəsi kəskin olaraq aşağı düşsə də, yumadan sonrakı şorluq dərəcəsi yenə də yüksək qalmışdır. Drenaj yumaya verilən suyun 40,8-45,7 %-ni aparmış, axım modulu isə 0,2-0,25 l/san.ha olmuşdur. Fasiləsiz, uzunmüddətli yuma göstərmişdir ki, ŞTDS ağır torpaqlarına bir ay müddətində 1200-1300 m<sup>3</sup>/ha-dan artıq yuma suyunu vermək mümkün olmur, 15 ay müddətində aparılmış yuma üst bir metrlik torpaq qatını zərərsizlik həddinə qədər duzsuzlaşdırma bilmir (Axundov, 1965).

Oxşar nəticələr əvvəllər Cənubi Muğanın Novoqrajdanovka təcrübə sahəsində, həmçinin prof. Voznesenskinin rəhbərliyi ilə monolitlərin yuyulmasında, eləcə də A.T. Morozov və İ.A. Vernikovskayanın monolitlərdə apardıqları yuma təcrübələrində, Salyan rayonunda dənizkənarı zonada çöldə M.S. Nunuparov tərəfindən aparılmış yuma təcrübəsində və s. alınmışdır.

Ağır torpaqlar şəraitində drenaj tikintisi və yumalar zamanı açıq drenlər üzərində müşahidələr göstərmişdi ki, onların və kollektorların yamaqları güclü sürətdə uçur və sürüşürlər. Ona görə də, Şirvan düzü şəraitində açıq drenlər güclü deformasiyaya uğrayan bir qurğu olduğundan, minerallaşmış qrunt suları səviyyəsinin stabil olaraq aşağı salınmasını və torpaqların bitki kökü yerləşən qatının dayanıqlı duzsuzlaşdırılmasını təmin edə bilmir. Bu səbəbdən də, həmin qruntlar şəraitində yalnız örtülü drenajın tikilməsi təklifi verilmişdir (Axundov, 1965).

Şirvan təcrübə-drenaj sahəsində kipləşmiş gips layına malik



şorlaşmış ağır torpaqların adi lək üsulu ilə yuyulması və yuyulmuş torpaqların bitki əkməklə mənimsənilməsi üzrə çoxillik (20 ildən yuxarı) təcrübələr göstərdi ki, belə torpaqların bitki kökü yerləşən üst 0-100 sm qatının zərərsizlik həddinə qədər duzsuzlaşdırılması mürəkkəb və uzunmüddətli prosesdir və buna hətta 2-3 mövsüm yumalar aparmaqla və bir neçə il (3-5 il) mənimsəyici bitkilər əkilməsi ilə də nail olunmur və duzsuzlaşma prosesinin intensivləşdirilməsi tədbirlərinin tətbiq olunması tələb olunurdu.

Yumaların nəticələri göstərmişdir ki, yumaya verilən suyun ilkin hissəsi ilə yalnız üst qatlardan duzların nisbətən intensiv yuyulması təmin edilir. Üst 0-30, 0-40 sm qatların zərərsizlik həddinə (sulfatlı-natriumlu tip şorlaşma üçün quru qalığa görə 0,4-0,7%) kimi yuyulmasına 1-2 ilə nail olunur, altdakı kipləşmiş və gipsləşmiş layların (35-70 sm) şorlaşmasının bu həddə çatdırılması uzun müddətli prosesdir.

Yüksək gipslilik, az məsaməlilik, güclü kipləşmə və su ilə təmasdan şişmə qabiliyyəti belə torpaqların sukeçirməsinin, su və duzvermə qabiliyyətlərinin olduqca aşağı düşməsinə şərtləndirir ki, bununla da duz aparılmasına görə yumanın azalan, sönən xarakterli olması ilə izah edilir.

Faktiki materiallarla müəyyən edilmişdir ki, üst bir metrlik qatın əhəmiyyətli dərəcədə duzsuzlaşdırılmasına nail olmaqla yanaşı, onun planda müxtəlifliyi artmışdır. Ardıcıl olaraq aparılmış iki yumadan (1959-cu ilin payızında – fasiləli və 1960-cı ilin yazı və yayında – fasiləsiz) sonra bütövlükdə bütün drenarası sahədə orta şorlaşmanı 0,9 %-dən aşağı salmaq mümkün olmamışdır. Buna baxmayaraq Q.İ. Şpanin Qarabağ düzünün sulfatlı və xloridli-sulfatlı şoranlarında dərin daimi

drenaj fonunda ( $B=100$  və  $200$  m) 28-41 min  $m^3/ha$  yuma norması ilə bir il müddətində effektiv yumanın aparılmasını mümkün hesab edirdi.

Aparılan yuma təcrübələrinin (132 ha) əsas nəticələri aşağıdakıları göstərdi (Q.İ. Şpanin): «şorlaşmış torpaqların yuyulması bütün hallarda ümumi qələviliyin artması ilə müşayiət olunur. Bu zaman normal karbonatlardan qələviliyin artması kifayət qədər drenləşdirilməmiş ( $B = 400$  m) sahələrin yuyulmasından sonra müşahidə edilir. Torpaqların suvarılan bitkilər altında istifadəsi prosesində, bir qayda olaraq, bikarbonatlardan qələvilik artır, normal karbonatlardan isə – yoxa çıxır» [123].

### **III. TORPAQ VƏ QRUNT SULARININ ŞORLAŞMASI PROSESİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

Suvarılan ərazilərdə duzların toplanması bir sıra amillərin təsiri nəticəsində baş verir: onların suvarma, külək və atmosfer yağıntıları ilə gətirilməsi, yer qabığının geoloji cəhətdən dəyişilməsi, bitkilərin üzvü qalıqlarının çürüməsindən əmələ gəlməsi, suda asan həll olunan duzların biogen proses üzrə yığılması və s. Qeyd olunanlarla yanaşı qeyri-müntəzəm suvarmalar aparılması, suya basdırma və selləmə suvarması nəticəsində minerallaşmış qrunt sularının səviyyəsinin qalxması şorlaşma yaradan əsas səbəblərdən olunur. Ümumiyyətlə, şorlaşma prosesi əsasən antropogen dəyişikliklər nəticəsində baş verir.

Şorlaşmış torpaqların formalaşması mexanizmi aşağıdakılardan ibarətdir. Qrunt suları öz axım istiqamətində hərəkət etdikcə dağ süxurlarının aşınması və mübadilə reaksiyaları məhsulları hesabına duzlarla

zənginləşir. Axım istiqamətində yer səthinə yaxınlaşdıqca qrunt sularının bir hissəsi kapilyarlarla yuxarı qalxaraq fiziki buxarlanma və ya bitkilər tərəfindən transpirasiya olmaqla atmosfərə yayılır. Proses davam etdikcə kapilyar kaymada nəmlik buxarlanmaya sərf olunur və beləliklə duzların qatılığı artır.

Bununla yanaşı aerasiya zonasında duzların qatılığının artmasının əksinə proses də baş verir. Beləki, suvarma sularından infiltrasiyası və həm də yağıntılar hesabına qidalanması nəticəsində duzların bir hissəsi torpaqdan qrunt suları axımına daxil olmaqla onların qatılığını həm şaquli profil üzrə, həm də ümumi axım istiqamətində artırır. Digər tərəfdən də müəyyən qədər intensiv buxarlanmada duzlar kristallaşdığına görə torpaq məhlulunun qatılığı arta bilmir. Duzların kristallaşma sürəti kristal külçəciklərin sayı ilə mütənasiblik təşkil edir. Bununla belə kristal hissəciklərin əmələ gəlməsi öz növbəsində məhlulun doyma dərəcəsindən və molekulyar diffuziya hesabına kristalların özlərinin həcmcə böyüməsindən asılıdır.

Duzların kristallaşması torpaq məhlulunun doyması ilə başlanır. Müxtəlif duzlar üçün doyma qatılığı eyni deyildir, məhlulun temperaturu və başqa duzların iştirakı nisbətindən çox asılıdır. Qatılıqlarına görə duzlar torpaq profili üzrə differensiasiya olunurlar: Nəticədə yüksək həll olma qabiliyyətli duzlar (xloridlər) kapilyar kaymanın üst qatlarına yığılırlar, aşağı qatlarda sulfatlar üstünlük təşkil edir və nəhayət ən aşağıda isə karbonat duzları yerləşirlər. Bu təzahürlər B.B. Polinov (1956) tərəfindən kifayət qədər ətraflı şərh olunmuşdur.

Duzların kristallaşmasında torpaq profili üzrə temperaturun paylanması mühüm rol oynayır. Yer səthinə yaxınlaşdıqca torpağın

temperaturunun artması karbonat duzlarının doyma qatılığını kəskin surətdə azaldır. Ona görə də onlar hələ kapilyar kaymaya çatmamış da çöküntü halına düşə bilirlər. Qrunt sularında bu duzların miqdarı çox olduqda onlar sulu qatın özündə belə kipləşmiş qatlar əmələ gətirərək kristallaşa bilirlər. Kipləşmiş qatların həmçinin də kapilyar kaymada duzların formalaşması əksər hallarda torpaqların meliorativ vəziyyətini səciyyələndirir. Torpaq məhlulundan buxarlanmanın davam etməsi onun gipslə doyulmasına gətirib çıxarır. Torpaq profilində yuxarı qalxan kapilyar məhlulların buxarlanması halında hündürlüyə görə növbəti duz qatı əmələ gətirir və gips karbonatlardan üstə çökür (Kovda, Yeqorov, 1968).

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi xlor duzları torpağın üst qatlarına yığılırlar. Eyni proses qrunt sularının axını üzrə üfüqi istiqamətdə də müşahidə olunur. Qrunt suları aşağı hərəkət etdikcə daha çox asan həll olan duzlarla zənginləşirlər. Bazis yaxınlığında ion axınında torpaqlarda və qrunt sularında ən hərəkətli duzlar – xlor duzları üstünlük təşkil edirlər.

Konkret təbii şəraitdən asılı olaraq həm üfüqi, və həm də şaquli profillər üzrə duzların «klassik» paylanması kənara çıxmalarda ola bilər. Belə ki, qrunt suları səviyyəsinin yer səthinə yaxın olduğu və buxarlanmanın yüksək intensivlikli halında duzlar torpaq profilində həll olunma dərəcəsinə görə differensasiya olunmağa imkan tapmırlar. Bu halda sulfatlar və xloridlər eyni bir qatda toplanırlar. Onların maksimum miqdarı kapilyar kaymanın nəmliyin buraxılması getdiyi üst hissəsində müşahidə edilir. Fiziki və bioloji buxarlanmaların qarşılıqlı nisbətindən asılı olaraq torpaqların müxtəlif şorlaşma profili

formalaşır. Bu məsələ meliorativ torpaqşünaslıqda hələ tam öyrənilməmişdir və ciddi diqqət tələb edir. Belə bir fakt məlumdur ki, daha böyük qatılıqlı torpaq məhlulunun formalaşdırılması mənasında transpirasiyaya nisbətən fiziki buxarlanma daha zərərlidir (V.A. Kovda 1968). Bitkisiz torpaq səthindən təmiz fiziki buxarlanmanın təsiri altında maksimum duzlar kapilyar kaymanın üst qatına çox nazik qatda yığılır. Bu həm də torpağın mexaniki tərkibindən də çox asılıdır. Kapilyar kaymada nəmliyinin transpirasiya vasitəsilə istifadə olunmasında fərqli proses müşahidə olunur. Bitki kökləri dərinə (1 m-ə qədər və daha çox) yayılaraq böyük həcmdə nəmliyi mənimsəyir, köklərin ətrafında qalan duzlar isə nəticədə kökyerləşən hissədə toplanır. Bu halda duzların dərinlik profili üzrə paylanması daha bərabər ölçülü olur və fiziki buxarlanmaya nisbətən transpirasiyada daha çox nəmlik itkisinə baxmayaraq torpaqların şorlaşması baş verməyə də bilər. Nəzərə alınmalıdır ki, duzların bir qismi də bitkilərin gövdələrində toplaşır.

V.A.Kovda (1946) tərəfindən təsvir olunan Yakutiya da meşəliklərin qırılması və ya çəmənliklərin fasiləsiz otarılması nəticəsində torpaqların şorlaşması halları fiziki buxarlanmanın və transpirasiyanın qarşılıqlı nisbətinin pozulması ilə izah olunur. Fiziki buxarlanmanın çoxalması duzların profildə yerdəyişməsinə səbəb olmuş və torpaqlarda duzların miqdarının zərərlik həddindən artıq olan qatın əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır.

Fiziki buxarlanma və transpirasiyanın intensivlikləri müxtəlif şəraitlər üçün eyni deyildir. Ədəbiyyatlarda göstərilən kəmiyyətlərin eksperimental təyini üzrə kifayət qədər miqdarda məlumatların olmaması səbəbindən onların birgə təsiri zamanı, bitki örtüyü mövcud olduğu

halda fiziki buxarlanmanın təyində çətinliklər yaranır. Ona görə də adətən buxarlanma birgə (cəm şəklində) yəni evotranspirasiya öyrənilir.

Kənd təsərrüfatı bitkiləri altındakı suvarılan torpaq sahələrində evopotranspirasiyada fiziki buxarlanmanın payı 5-dən 55 %-ə qədər ola bilər ki, bu da bitkinin növündən, vahid sahəyə düşən bitkilərin sıxlığından, torpaqların su-fiziki xassələrindən, ərazinin coğrafi şəraitindən və s. asılıdır.

Torpaqların və xüsusilə də qrunut sularının şaquli profili üzrə duzların paylanması digər bir vacib məqam buxarlanmada əmələ gələ bilən sıxlıq qradiyenti hesabına sərbəst koveksiyanın meydana çıxmasıdır. Belə halda daha çox qatılıqlı məhlullar az sıxlıqlı sularda üzürlər və məhlulun qatılığı hansısa böhran həddinə çatdıqda elə an yaranır ki, onlar artıq üstə özünü saxlaya bilmir və aşağı qatlara paylanırlar. Beləliklə, profil üzrə qatılıqların bərabərləşməsi baş verir. Bu kortəbii axım torpaqların xassələrindən, əsasən susüzdürmə əmsalından asılı olan müəyyən qatılıq qradiyentində meydana çıxır. Torpağın nəmlikkeçirmə qabiliyyəti nə qədər çox olarsa, sistemdə o qədər az qatılıq qradiyenti saxlanılır. Nəmlikkeçirmə əmsallarının aşağı olması ilə əlaqədar olaraq kapilyar kaymada belə hallar müşahidə edilmir.

Ağırliq qüvvəsinin təsiri altında qatılıqlı məhlulların aşağı hərəkəti halohidravlik effekt və ya qravitasiya-şırnaq hərəkəti mayenin sıxlıqları arasındakı fərq nəticəsində yaranır, axın isə – duz təzyiqlə adlandırılmışdır (Morozov, 1961).

Qrunut suları aşağı hərəkət etdikcə torpaqdan daxil olan duzlarla daha da zənginləşir, ona görə də axının yayılması boyunca müxtəlif

mineralıqlı zonalar meydana çıxır. Bu öz növbəsində axının yayılması boyu qatılıq qradiyentinin meydana gəlməsinə və duzların diffuziya hesabına suyun axınının əksinə istiqamətdə hərəkətinə gətirib çıxarır. Eyni zamanda qrunt suları axımı ilə duzların yuxarıya diffuziyası, bir qayda olaraq, konvektiv yerdəyişmədən qat-qat azdır. Duz qatılıqlarının bu qaydada bərabərləşməsinə görə qrunt sularında bütün ərazi üzrə duzların hərəkəti baş vermir, ancaq ionların hərəkətmə qabiliyyətinə görə keyfiyyətə müxtəlif duz tərkibli hidrokimyəvi zonalar formalaşır. Yuxarı hissələrdə silikatlar və karbonatlar müşahidə edilir, ondan sonra, aşağıda sulfatların və xloridlərin miqdarı çoxalır; yeraltı axımın bazisinə yaxın, susüzdürmə sürətindən asılı olaraq torpaqlarda və qrunt sularında xloridlər üstünlük təşkil edirlər.

#### **IV. TORPAQLARDA VƏ QRUNT SULARINDA DÜZLARIN MİQRASİYASI PROSESİNƏ TƏSİR EDƏN AMİLLƏR**

Torpaq və qrunt sularında şorlaşmanın formalaşması təbii və təsərrüfat amillərinin kompleksi ilə müəyyənləşdirilir. Təbii amillərə geoloji quruluş, litologiya, landşaftın geomorfoloji quruluşu, hidrogeoloji şəraitlər, hidrologiya, hidrokimyə, torpağın strukturu, bitki örtüyü, iqlim aiddir. Təsərrüfat fəaliyyəti torpağın nəmlik rejimini (suvarmalar, suvarma sistemi), fiziki xassələrini (şum) və s. dəyişir. Təbii-təsərrüfat amillərinin müxtəlif qarşılıqlı əlaqəsi bu və ya digər suvarma massivlərində özünəməxsus duzların miqrasiyası proseslərinə gətirib çıxarır, buna görə də hər bir massiv təkrarolunmazdır və ona hər hansı coğrafi analoq tapmaq çətindir. Eyni zamanda torpağın duz rejiminə təsir edən

amillər dəyişməz olaraq qalırlar, dəyişən onların yalnız miqdarı və qarşılıqlı nisbətlərdir, ona görə də bütövlükdə torpaqlarda şorlaşmanın formalaşma prosesi eynitəbiətlidir və abstrakt olaraq hər hansı bir massiv üçün tətbiq oluna bilər.

Tipindən və dərəcəsiindən asılı olmayaraq torpaqların şorlaşmasını ilkin və təkrar şorlaşmış torpaqlara ayırmaq lazımdır. Qrunt sularının buxarlanması, ana süxurların duzluluğu nəticəsində və ya eol, biogen və başqa amillərin təsirindən torpaqlarda duzların təbii yığılmasına torpaqların ilkin şorlaşması deyilir. Təkrar şorlaşma süni olaraq su rejiminin dəyişdirilməsi nəticəsində meydana çıxan torpaqlarda duzların yığılması ilə əlaqədardır, məsələn, düzgün aparılmayan suvarmalar nəticəsində. Torpaqların təkrar şorlaşması şorlaşmamış torpaqlarda və ya ilkin şorlaşmış torpaqlarda meydana çıxma bilər. Əksər hallarda torpaqların təkrar şorlaşması torpaqəmələgətirən və ana süxurlardan və qrunt sularından asan həll olan duzların yuxarı qalxması nəticəsində əmələ gəlir və ya yuxarılarda yerləşmiş ərazilərdən minerallaşmış qrunt sularının axımı ilə əlaqədar olur. Bunlarla yanaşı təkrar şorlaşma suvarma texnikası ilə də əlaqədar ola bilər. Təkrar şorlaşma prosesi hal-hazırkı dövrdə də davam edir. Nəticədə minlərlə hektar suvarılan torpaqlar şorlaşma nəticəsində istifadədən çıxır.

Suvarılan ərazilərdə təkrar şorlaşmanın inkişafında müəyyən bir mərhələlik aşkar etmək olar. Bu proses V.A. Kovda tərəfindən ətraflı öyrənilmişdir [106].

Torpaqların təkrar şorlaşmasının üç mərhələsini ayırırlar: 1) yeni suvarma kanalları boyunca torpaqların şorlaşması; 2) ümumi suvarılan ərazinin şorlaşması; 3) köhnə suvarılan ərazilərin duzsuzlaşması və ət-



raf boş ərazilərin şorlaşması.

Təkrar şorlaşmanın birinci mərhələsi yeni suvarma kanallarından intensiv susüzdürmə və kanalların təsir zonasında qrunt sularının səviyyəsinin qalxması ilə xarakterizə edilir. Kanal boyunca torpaqların təkrar şorlaşması zonası əmələ gəlir. İkinci mərhələdə ümumi suvarılan ərazinin şorlaşması inkişaf tapır. İkinci mərhələ bir neçə etapda reallaşır: 1) mövsümi ləkəli şorlaşma; 2) daimi ləkəli şorlaşma; 3) kütləvi şorlaşma.

Əgər ərazi zəif drenləşmişdirsə, süxurlarda külli miqdarda duz ehtiyatları mövcuddursa, suvarma suları minerallaşmış və məhdudursa, buxarlanma isə yüksəkdirsə, onda təkrar şorlaşma hələ uzun müddət davam edəcəkdir. Daha qənaətbəxş təbii şəraitləri olan suvarma sistemlərində suvarmaya saf suların verilməsi ilə ərazilərdə duzsuzlaşma baş verir. Bu təkrar şorlaşmanın suvarılan massivlərdə inkişafının üçüncü mərhələsidir. Duzsuzlaşma eynən şorlaşma baş verdiyi ardıcılıqla davam edir. Əvvəlcə kanalboyu ərazilər və sonra bütün ərazi duzsuzlaşır.

Təkrar şorlaşmanın mərhələləri qrunt sularının minerallıq dərəcə-sindən asılı olaraq inkişaf edir. Aşağı minerallaşmada təkrar şorlaşma dövrü ləkəli şorlaşma ilə başlayır və sonradan daimi ləkəli şorlaşma mərhələsinə keçir. Qrunt sularının yüksək minerallaşmasında şorlaşma prosesi yuxarıda şərh olunan qayda ilə gedir (Yeğorov, 1954, 1968).

## V. ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN YUYULMASININ FİZİKİ ƏSASLARI VƏ YUMA NORMALARI

Quraqlıq rayonlarının torpaqları adətən bitki köküyerləşən qatda duzların miqdarının çoxluğu ilə xarakterizə olunur. Bu duzlardan bəziləri miqdarlarından asılı olaraq mədəni bitkiləri inkişafdan saxlayır, xeyli dərəcədə məhsulu aşağı salır, ya da onların inkişafını qeyri-mümkün edir. Belə sahələrin əkinçilikdə istifadəsi üçün köküyerləşən qatda duzların miqdarını bitkilərin normal inkişafını təmin edən səviyyədən azaltmaq lazımdır. Duzların bu miqdarına zərərsizlik həddi deyilir və onun qiyməti bir çox amillərdən, əsasən bitkinin növündən, duzların tərkibindən, torpağın su-fiziki xassələrindən və s. asılıdır.

Məlumdur ki, şorlaşmış torpaqların yuyulması mürəkkəb fiziki-kimyəvi prosesdir və onu düzgün müəyyənləşdirmək üçün torpaqda duz və suyun hərəkət qanunauyğunluqlarını bilmək və ona əsaslanaraq əlverişli yuma texnologiyasını müəyyən edib hesabat qatından zərərli duzları kənarlaşdırmaq lazımdır.

Torpaqda aktiv və passiv olmaqla duzların hərəkətinin iki növü mövcuddur [106].

Duzların aktiv hərəkəti diffuziyanın təsiri ilə onların yerdəyişməsidir, passiv hərəkət isə – duzların hərəkət edən su ilə birlikdə yerdəyişməsidir. Duzların hərəkətinin bu əsas iki növünün öz xüsusi formaları vardır.

Misal üçün, aktiv hərəkətdə müsbət və ya mənfi adsorbsiya (sadəcə qatılıqların eyniləşməsi) təsiri altında və ionların qarışıqlı təsiri altında hərəkət bir-birindən fərqlənir. Duzların passiv hərəkətində isə

suyun hərəkət formasının fərqli olmasından asılı olaraq – molekulyar sorulma və qravitasiya suyu ilə birlikdə yerdəyişmə hərəkəti baş verir.

Beləliklə, yuma prosesində torpaqda duzların hərəkəti aşağıdakı formalarda baş verə bilər.

*Aktiv formalar:* a) diffuziya əriməsi; b) dispers mühitdə paylanma müsbət və mənfi adsorbsiyalar; c) dispers mühitdə diffuziya.

*Passiv formalar:* a) molekulyar sorulma; b) kapilyar sorulma; c) süzülmə axımı ilə yerdəyişmə və ç) yuyulma ilə aşınma.

Yuma zamanı torpağın xüsusiyyətlərindən asılı olaraq bu və ya digər dərəcədə duzların hərəkətinin bütün formaları iştirak edir. Adətən duzların süzülmə ilə hərəkətinə daha çox əhəmiyyət verilir, lakin duzların diffuziya hərəkəti də diqqətdən kənar qalmamalıdır.

İndiyə kimi zərərsizlik həddinin kəmiyyətə dəqiq hesablanması metodları yoxdur, ona görə praktik məqsədlər üçün empirik üsullarla tapılmış qiymətlərindən istifadə edilir. Belə ki, metodik göstərişə (Bazileviç, Pankova, 1968) əsasən, zərərsizlik həddinə uyğun gələn duzların miqdarı torpağın kütləsindən faizlə 1 %-dən (yüksək miqdarda gipsli sulfatlı tip şorlaşma üçün) 0,05 %-ə (xloridli və xloridli-sodalı tip şorlaşmış torpaqlar üçün) qədər tərəddüd edir.

Torpaqlarda duzların azaldılmasının müxtəlif üsulları məlumdur. Duzsuzlaşdırma üsullarından – şorlaşmış sahələrdə duzadavamlı bitkilərin əkilməsi (Şuşkeviç, 1939), torpaqların üst qatlarının şorlaşması yer səthinə yaxın yerləşən qrunt sularının buxarlanması ilə əlaqədar olan hallarda qrunt suları səviyyəsinin aşağı salınmasından sonra həm atmosfer yağıntılarının yuma təsiri (Volobuyev, 1948), həm də torpaq-daxili kondensasiya nəmliyi hesabına duzsuzlaşma (Lebedev, 1930;

Volobuyev, 1948; Rozov, 1959), torpaq səthində toplanmış duzların mexaniki olaraq kənarlaşdırılmasını və s. göstərmək olar.

Müxtəlif müəlliflərin (Vilenskiy, 1924; Volobuyev, 1948; Rozov, 1959) fikrincə bu üsulların çatışmayan cəhəti onların əsasən zəif şorlaşmış torpaqlarda tətbiq oluna bilməsi və duzsuzlaşma prosesinin olduqca uzun sürməsidir. Ona görə də praktikada əsasən duzsuzlaşdırılmanın daha intensiv üsulu – torpaqların yuyulması üsulu tətbiq olunur. Bu üsulun əsas məğizi ondadır ki, şorlaşmış sahəyə verilən suyun infiltrasiyası zamanı torpaqda olan duzlar suda həll olurlar və onunla birlikdə aparılırlar. Bu prosesi kifayət qədər uzun müddət davam etdirərək lazımi qatda həll olan duzların zərərlik həddinə çatdırılmasına nail olunur. Yumaya suyu həm üstən-yerin səthindən, həm də altdan qurultularından vermək olar (Volobuyev, 1948).

Texniki cəhətdən daha sadə və geniş yayılmış üsul hal-hazırda torpaqların üstən yuyulması üsuludur. Yuyulan qatdan süzülən suların aşağıdakı süxurların sərbəst həcminə sıxışdırılması, təbii və ya süni drenaj vasitəsilə aparılması təmin edilməlidir.

Şorlaşmış torpaqların yuyulması təsərrüfat məqsədə uyğunluğundan asılı olaraq ilin istənilən vaxtında aparıla bilər. Yumanın aparılmasının optimal müddəti meliorativ praktikada yayın axırı, qış yağmurlarından əvvəlki dövr sayılır.

Torpaq – hidrogeoloji şəraitlərinin müxtəlifliyinə və yuma proseslərinin fərqliliyinə baxmayaraq bir çox tədqiqatçılar yuyulan torpaqların əsas duzvermə etaplarının eyni olduğunu göstərirlər.

Bu məsələ ilə əlaqədar çoxsaylı tədqiqat işlərinin icmalı üzərində dayanmadan yüksək miqdarda gipsli sulfatlı şorlaşma timsalında

yumanın aşağıdakı etaplarını (Panin, 1968; Kalinin, 1974) göstərmək olar.

*Birinci etapda* torpağın yuyulan qatından süzülən suların minerallığı yüksəkdir, asan həll olan duzların (xloridlər və natrium, maqnezium sulfatlar) əhəmiyyətli hissəsi yuma suyuna keçir. Bəzən bu etapın əvvəlində süzülən suyun qatılığı çox olmur bu torpağın aşağı daha az şorlaşmış qatlarından nəmliyin sıxışdırılması və ya yuma suyunun iri məsamələr və çatlarla süzülməsi ilə izah olunur, sonra qatılıq artır və sonra yenə azalır (Mitronkin, 1980).

*İkinci etapda* yuma suyunun minerallığı xeyli azalır, ancaq torpağın uducu kompleksindən  $Ca_2^+$  ilə sıxışdırılıb çıxarılan  $Na^+$  və  $Mg_2^+$  miqdarı nisbətən artır. Bu mərhələdə torpaq qatından əsas yuyulan asan həll olan duzların aparılması yekunlaşır, P.S. Paninin (1968) və A.Y. Qradovskayanın (1957) məlumatlarına görə 1-2 metrlik torpaq qatından asan həll olan duzların əsas hissəsi təqribən birinci üç həcmi ilə aparılır, belə ki, bu həcmərin hər biri yuyulan qatın ən az tutumuna bərabərdir.

Növbəti və axırncı etapda çox qatılığı olmayan azdəyişilən minerallıqlı süzülmə sularında əsasən zəif həll olan sulfat və kalsium karbonat ionları olur.

Başqa tip şorlaşmalarda da torpaqların yuyulmasında analogi etapları ayırmaq mümkündür (Panin, 1968). Əgər torpaqlar şorakətvəridirsə və ya onlarda natrium duzları üstünlük təşkil edirsə, yuma suyuna və ya birbaşa torpağın uducu kompleksində natriumun miqdarını azaltmaq məqsədilə kimyəvi meliorantlar verilməlidir (məsələn,  $CaSO_4$ ).

Yuxarıda deyildiyi kimi, torpağın bitki kökü yerləşən qatı yuyularkən bütün duzların hamısının yuyulmasına ehtiyac yoxdur. Bu iqtisadi cəhətdən sərfəli deyil, olduqca çox su sərfi, meliorativ dövrün vaxtının çox uzanması və s. və bundan əlavə bitkilər üçün zərərli duzlarla yanaşı çox vacib olan qida elementləri də torpaqdan yuyulur ki, bu da torpaqların məhsuldarlığını aşağı salır. Buna görə də meliorativ tədbirlərin aparılmasında yuma norması adlandırılan optimal su miqdarının müəyyənləşdirilməsinə böyük diqqət ayrılır. Keçən əsrin 20-ci illərinə qədər yumaların hesabı və aparılmasında yalnız empirik metodlardan istifadə olunurdu və əksər hallarda yuma norması heç bir hesabat aparılmadan müəyyənləşdirilirdi (Volobuyev, 1948).

Yuma normasının hesablanması üçün birinci təşəbbüs 1921-ci ildə A.N. Kostyakov tərəfindən xüsusi düstur təklif edilməsilə olmuşdur. Bundan sonrakı dövrdə oxşar düsturlardan müxtəlif müəlliflər tərəfindən çoxlu sayda təklif edilmişdir. Bütün bu düsturları onların çıxarılması üsullarından asılı olaraq şərti olaraq üç qrupa bölmək olar:

1. «Sadə-məntiqli» düsturlar (Kostyakov, 1960; Rozov, 1959; Volobuyev, 1948; Leqostayev, 1959; Morozov, 1956; Çerkasov, 1950 və s.). Bu düsturlarda prosesin xüsusiyyətləri, detalları nəzərə alınmadan yuyulan torpaqların duzverməsi barədə təsəvvür və intuisiyaya əsaslanmışdır. Onların böyük hissəsi həmtip istifadəyə gətirilə bilər:

$$N = 100 \cdot H_0 \cdot d \left[ (\Pi - W) + \frac{M_0 - M_1}{\alpha} \right] + R,$$

burada:  $N$  – yuma norması,  $m^3/ha$ ;  $H_0$  – yuyulacaq qatın qalınlığı;  $d$  – torpağın həcm kütləsi;  $\Pi$  – ən az sututumu (təbii halda torpağın saxlaya

biləcəyi maksimal suyun miqdarı (Rode, 1965);  $W$  – yumadan əvvəl torpaqda olan su ehtiyatı, və ya nəmlik;  $M_0, M_1$  – uyğun olaraq torpaqda olan ilkin və buraxıla bilən duzların miqdarı;  $\alpha$  – təcrübə yumalarında təyin olunan əmsal;  $R$  – qeyri məhsuldar su itkiləri (buxarlanma, yerüstü axım), yağış və qar şəklində yağıntıların da miqdarı burada nəzərə alınır.

Bu düsturlarda kvadrat möhtəzənin içindəki birinci toplanan yuyulan qatın doymasına sərf olunan suyun miqdarını nəzərə alır, ikinci toplanan isə duzların lazım olan hissəsinin ( $M_0 - M_1$ ) həll edilib aparılmasına sərf olunan suyun həcmi göstərir.

2. Böyük miqdarda yuma təcrübələrinin nəticələrinin statistik araşdırılması ilə alınan düsturlar (Volobuyev, 1975; Panin, 1968; Kovda, Minaşına, 1973 və başqaları). Məsələn, V.A.Kovdanın düsturu:

$N = 400 K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot M_0 \pm 100 \text{ mm}$  şəkiində ifadə olunmuşdur.

burada:  $K_1$  – torpağın mexaniki tərkibini nəzərə alan əmsaldır (qumda  $K_1 = 1$ , gildə  $K_1 = 3$ );  $K_2$  – qrunnt sularının yatma dərinliyini nəzərə alan əmsaldır ( $h > 5$  m olduqda  $K_2 = 1$ ,  $h > 5$  m-də isə  $K_2 = 2 \dots 3$ );  $K_3$  – qrunnt sularının minerallığını nəzərə alan əmsaldır (şirin sulara  $K_3 = 1$ , minerallaşmış sulara  $K_3 = 2 \dots 3$ );  $K_4 = 1,0-1,5$  yeraltı suların basqılı olmasını nəzərə alan əmsaldır.

Meliorativ praktikadan məlumdur ki, torpaqların sukeçirmə qabiliyyətinə təsir edən faktorlardan biri də suvarma suyunun keyfiyyətidir. Bu baxımdan yuma norması hesablanarkən onun keyfiyyətinin nəzərə alınması xüsusi əhəmiyyətə malikdir (Kovda, 1984).

Məlumdur ki, həm şorlaşmış torpaqların artıq duzlardan yuyulması, həm də ərazinin su-duz rejiminin nizamlanması böyük miqdarda su həcmnin verilməsi və aparılması ilə əlaqədardır. Bu məsələnin həllində verilən suyun miqdarı və keyfiyyəti həlledici faktorlardan biridir. Odur ki, torpaqda su-duz proseslərinin qiymətləndirilməsində suvarmaya və yumaya verilən suyun keyfiyyətinin nəzərə alınması vacibdir (Həşimov, 2003).

Qeyd olunanları nəzərə alaraq yuma normasını təyin etmək üçün:

$$N = \frac{1}{\delta} L_n \frac{S_i - M_y}{S_b - M_y} \text{ düsturu təklif olunmuşdur.}$$

burada:  $S_b$  – torpaqda şorlaşmanın növündən asılı olaraq buraxıla bilən zərərlik həddi;  $S_i$  – torpağın ilkin şorluq dərəcəsi;  $M_y$  – yumaya verilən suda duzların miqdarıdır;  $\delta$  – mütənasiblik əmsalı olub sabit kəmiyyət kimi qəbul edilir və torpağın mexaniki tərkibindən, şorlaşma dərəcəsiindən və şorlaşmanın növündən asılı olaraq aşağıdakı ifadədən təyin edilir.

$$\delta = \frac{W}{10000 \cdot \gamma \cdot \alpha \cdot m_a \cdot H_0},$$

burada:  $W$  – 1 ha sahəyə verilən suyun miqdarı olub  $W = 1\text{m}^3$  qəbul edilir;  $\gamma$  – yuyulan qatda torpaq skletinin sıxlığı,  $\text{t/m}^3$ ;  $\alpha$  – torpağın duzvermə əmsalı olub V.R.Volobuyevə əsasən qəbul edilir;  $m_a$  – yuyulacaq qatın aktiv məsələliyi olub ümumi həcmdən hissə ilə təyin edilir;  $H_0$  – yuyulacaq torpaq qatının qalınlığıdır, m.

3. Torpaqlarda duzların konvektiv diffuziyasının sadələşdirilmiş riyazi modellərinin həllinə əsaslanan yuma normasının hesablama me-



tod və düsturları (Averyanov, 1965, 1971; Averyanov, Tzya-Da-Lin, 1960; Qolovanov, 1972; Reks, 1971 və b.). Məsələn, S.F. Averyanovun düsturu:

$$N = 10^4 \left( 2A\sqrt{D^*t} + x \right) \cdot m,$$

burada:  $x$  – hesabi duzsuzlaşma dərinliyi;  $m$  – torpağın aktiv məsaməliyi;  $D^*$  – konvektiv diffuziya əmsalı;  $t$  – zaman;  $A$  – yumanın sonunda tələb olunan duzsuzlaşma dərəcəsindən asılı olan parametrlər.

Meliorativ praktikadan məlumdur ki, şorlaşmış torpaqların yuyulması prosesi duzsuzlaşmanın intensivliyi və sürəti ilə fərqlənir. Şorlaşmış torpaqların duzsuzlaşma intensivliyi – müəyyən həcmdə su ilə aparılan asan həll olan duzların miqdarı ilə müəyyən edilir və torpaqlarda olan ilkin duz ehtiyatından faizlə ifadə olunur. Duzların aparılması intensivliyi duzların tərkibindən və torpağın su-fiziki xassələrindən asılıdır. Vahid su həcmi olaraq (L.P. Rozovun təklifinə görə) yuyulan torpaq qatının tarla su tutumunun miqdarına bərabər həcm qəbul edilir. Tarla su tutumuna bərabər həcmdə suyun yuyulan torpaq qatından süzülməsi L.P. Rozov tərəfindən torpaq məhlulunun bir neçə dəfəyə əvəz olunması kimi qəbul olunmuşdur.

Aparılmış üç qrupdan ən çox istifadə olunanları aşağıdakılardır:

Deiyənlərin əsasında L.P. Rozov yuma normasının təyini düsturunu təklif etmişdir:

$$N = II - m + nII,$$

burada:  $N$  – yuma norması;  $II$  – torpağın hesabət qatında (adətən 1,0 m götürülür) tam su tutumu;  $m$  – yumadan əvvəl torpaqda olan su ehtiyatı;  $n$  – əmsaldır.

$II-m$  torpaqda çatışmayan su həcmidir. Həmin su həcmi torpağa verildikdə o tam su tutumuna kimi su ilə doyur, torpaqda olan duzlar həll olaraq məhlul halına keçir. Bundan sonra verilən  $nII$  su həcmi torpaqdan məhlulu sıxışdırıb çıxarır.  $n$ -in qiyməti bir sıra amillərdən asılır: 1) torpağın ilkin şorluq dərəcəsi və onun aşağı salınması həddi; 2) torpağın mexaniki tərkibi və strukturu; 3) torpaq su ilə doyurulduqda onun məsələliyinin məhlullarla dolması səviyyəsi; 4) torpağın su hopdurma və süzülmə qabiliyyəti; 5) yumanın aparılması texnikası.

Sonrakı dövrlərdə alimlər düstura yeni empirik əmsallar əlavə etməklə onu müəyyən qədər dəyişmiş və duz məhlulunun yuyulub hesabət qatından çıxarılması üçün (1...3)  $II$  həcmində yuma suyunun tələb olunması qənaətinə gəlmişlər. Lakin hər bir təsiredici amillərin rolu müəyyən edilmədiyindən həmin düsturlardan istifadə etmək çətinliklər yaratmışdır.

Hazırda yuma normasının təyin olunması üçün V.R. Volobuyevin  $N = \alpha \lg \frac{S_i}{S_n}$  və S.F. Averyanovun  $N = (2A\sqrt{D^*t} + x) \cdot m$  düsturlarından geniş istifadə olunur.

burada:  $N$  – yuma norması,  $m$ ;  $\alpha$  – torpağın duzvermə əmsalı;  $S_i$  – torpağın hesabət qatında ilkin şorluq dərəcəsi, %;  $S_n$  – yumadan sonrakı şorluq dərəcəsi, %;  $A$  – suvarma svuyunun minerallığından ( $n$ ),  $S_i$  və  $S_n$

– nisbətlərindən asılı kəmiyyətdir,  $\bar{n} = \frac{S_n - n}{S_i - n}$ ;  $A = f(\bar{n})$  ədəbiyyat-

larda cədvəl şəklində verilmişdir  $\bar{n} = 0,5$  olduqda  $A = 0$ ;  $\bar{n} = 0,001$  olduqda isə  $A = 2,19$ ;  $D^*$  – konvektiv diffuziya əmsalıdır,  $m^2/gün$ ;  $t$  –

yumanın aparılması müddətidir, gün;  $x$  – hesabət yuma dərinliyi, m;  $m$  – yuyulan qatın məsələliyidir.

Bir qayda olaraq əvvəllər yuma norması torpağın üst metrlik qatını duzsuzlaşdırmağa lazım olan su həcmi kimi başa düşülürdü. Lakin meliorativ tədbirlərin geniş vüsət tapdığı dövrdə yuma dərinliyini 1,5 m və daha da çox götürmək təklifləri də verilmişdir. Odur ki, yuma dərinliyi 1 m-dən artıq qəbul olunan hallarda V.R. Volobuyevin düsturundan aşağıdakı şəkildə istifadə edilməsi məsləhət görülmüşdür.

$$N = \alpha \left( l_g \frac{S_i}{S_n} + \frac{x}{\mu} \right)$$

burada:  $\mu$  – torpağın susüzdürmə qabiliyyətindən və drenləşmə dərəcə-sindən asılı əmsaldır.

Təcrübələrin nəticələrini araşdırmaqla müəllif  $\mu$  əmsalının aşağıdakı qiymətlərini təklif etmişdir. Dərin drenaj fonunda süzülmə əmsalı 2 m/gündən kiçik olan, ağır gilli torpaqlarda  $\mu = 2-4$ , gilicəli və gilli-gilicəli qatlı torpaqlarda  $\mu = 6-8$ , bu torpaqlarda şaquli drenaj tətbiq edildikdə isə  $\mu = 10-12$ .

S.F. Averyanovun düsturundan  $A$  əmsalının qiymətlərindən istifadə edilməsi mümkündür. Digər tərəfdən də həmin düsturdan yuma müddətinin təyini çətinlik törəir. Həmin məsələnin həlli iki yolla mümkündür.

1) Əvvəllər aparılmış yuma praktikasından istifadə etməklə yumanın müddətini təxmini olsa da müəyyənləşdirmək;

2) V.R. Volobuyevin düsturu ilə yuma normasını təyin etmək və ondan istifadə etməklə S.F. Averyanovun düsturu vasitəsilə yuma

müddətini müəyyənləşdirmək, yəni:

$$t = \frac{l}{4A^2 D^*} \left[ \frac{\alpha}{m} \left( \lg \frac{S_i}{S_n} + \frac{x}{\mu} \right) - x \right]^2$$

$t$ -ni təyin etmək.

Ümumiyyətcə baxdıqda yuma normasının təyin olunmasında çətinlikləri aradan çıxarmaq mümkündür. Bununla bərabər yumadan sonrakı şorluq dərəcəsi və yuyulacaq torpaq qatının dərinliyinin əlaqəsi hələ də tam həll olunmamışdır. Belə ki, şorluq dərəcəsinə görə torpaqların təklif olunmuş təsnifatı müxtəlif regionlar üçün kəsgin şəkildə fərqləndirilməlidir. Yumadan sonra torpaqların şorluq dərəcəsinə V.R. Volobuyevin yüngül mexaniki tərkibli, yüksək susuzdırma qabiliyyətli, xlor və sulfathı-xloridli şorlaşma tipli torpaqlar üçün təklif etdiyi indi respublikanın bütün torpaqlarında istifadə olunan təsnifatındakı zərərlik həddi kəmiyyətinə (0,25 %) çatdırmaq, çox hallarda, xüsusən də ağır mexaniki tərkibli zəif susuzdıran torpaqda mümkün olmur.

## VI. ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN MELİORASIYASI YOLLARI

Keçən əsrin 30-cu illərindən başlayaraq respublikada aparılmış elmi-tədqiqatların nəticəsində ağır mexaniki tərkibli, zəif susuzdırma qabiliyyətli şorlaşmış torpaqların yararlı hala salınması üçün əsaslı yuma aparmaqla duzsuzlaşma prosesi 2-3 ildə başa çatır. Odur ki, əsaslı yuma prosesinin sürətləndirilməsinin zəruriliyi meydana çıxmışdır. Bu istiqamətdə bir sıra çöl tədqiqatları aparılmış və tövsiyələr verilmişdir. Sürətləndirici vasitələr 4 qrupa bölünür: fiziki-mexaniki, hidrotexniki,

kimyəvi və bioloji.

### VI.1. Əsaslı yumanın fiziki-mexaniki metodla sürətləndirilməsi

*Fiziki-mexaniki metod* – yumanın effektivliyini artırmaq və keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün, əsasən çətin sukeçirən qatların dağıdılması hesabına torpağın susuzdirmasını və torpağın qeyri-kapilyar məsaməliliyini artırmaqdan ötrü tətbiq olunur.

Torpağın meliorativ hazırlanması (plantaj şumu, dərin yumşaltma, torpaqda yarıqlar çəkilməsi və s.) həm dəmyə, həm də suvarılan şorakət və şoran torpaqların meliorasiyasında çoxdan və geniş tətbiq olunur. Torpağın meliorativ becərilməsinin işlənilib hazırlanmasının mənası şorakət və karbonatlı kipləşmiş layların dağıdılıb, yumşaldılması və şorakət qatın altından kalsium duzlarının şum qatına qatılmasından, cəlb olunmasından ibarətdir (Kovda, 1967).

Aqromeliorativ becərilmənin şorlaşmış torpaqların yuma prosesində istifadə olunmasında məqsəd şumaltı kipləşmiş qatın dağıdılması, qeyri-kapilyar məsaməliliyin artırılması, aerasiyanın yaxşılaşdırılması, ağır gilli torpaqların sukeçirməsinin artırılması və s. ibarətdir. Beləliklə, yumalara suyun verilməsi və torpaqların duzsuzlaşdırılması müddətləri qısaldılmış olar. Bu istiqamətdə çoxsaylı tədqiqatlar aparılmışdır.

Cənubi Muğanda İsmətli kəndi yaxınlığındakı təcrübə obyektində aparılmış təcrübələrdə  $B = 100$  m drenarasında (D5 - D6) 27 sm dərinlikdə adi şum və 50 sm dərinlikdə dərin şum variantlarının yumada müqayisəli effektivliyi öyrənilmişdir [51].

Dərin plantaj şumu (IIIH - 50) adi şumla müqayisədə yumaya 30

% artıq su (10000 m<sup>3</sup>/ha qarşı 13000 m<sup>3</sup>/ha) verilməsinə imkan yaratmış, üst iki metrlik torpaq qatından adi şum variantında 207,3 t/ha, dərin plantaj şumu variantında isə 298,6 t/ha duz, yəni adi şuma nisbətən 1,44 dəfə çox duz aparılmışdır [51].

Həmin təcrübə sahəsində D9 - SD2 drenarasında ( $B = 400$  m) adi şum, dərin şum və dərin yumşaltma fonunda yumanın effektivliyi tədqiq edilmişdir. Təcrübələrdə dərin şum layın çevrilməsi ilə, dərin yumşaltma isə həmin plantaj kotanı ilə lay çevrilmədən aparılmışdır (bunun üçün kotanın laydını açılmışdır), hər iki variantda dərinlik 45-50 sm-dən artıq olmamışdır. Təcrübə variantlarında adi şum fonunda 8200 m<sup>3</sup>/ha, dərin şum fonunda 11900 m<sup>3</sup>/ha və dərin yumşaltma fonunda 13800 m<sup>3</sup>/ha yuma normaları qeyd olunmuşdur. Variantlar üzrə yuma sürəti adi şumda 0,64, dərin şumda 0,93 və dərin yumşaltmada 1,09 sm/gün olmuşdur [51].

Şərh olunan faktiki materiallardan belə nəticə çıxarmaq olar ki, dərin şum və dərindən yumşaltma yumanın intensiv aparılmasına və tələb olunan yuma müddətinin azaldılmasına şərait yaratsa da alınmış nəticələr qənaətləndirici olmamışdır. Beləki dərin becərilən qatın altında qalan torpaq-qrunt qatı əvvəlki xassələrini saxlamaqla su keçirməyən təbəqə rolunu daşımışdır. Nəticədə tələb olunan yuma norması verilməmiş duzsuzlaşma prosesinin sürətləndirilməsinə zəif təsir göstərir. Bununla bərabər onu da qeyd etmək lazımdır ki, şorlaşmış ağır torpaqların dərin mexaniki becərilməsi, işlənilməsi ilə yaradılan müsbət effekt zaman etibarilə dayanıqlı deyildir. Yumalarda müəyyən qədər su verildikdən sonra torpaqda intensiv çökmə və dərin yumşaldılma ilə yaradılan məsamələrin (kapilyar və qeyri-kapilyar)

tutulması baş verir. Eyni zamanda meliorativ praktikada dərin şumun yuyulmuş sahələrdə bitkilərin inkişafına müsbət təsirinin sonrakı 2-3 ildə davam etməsi də məlumdur (Minqaliyeva, 1963).

Şirvan təcrübə-drenaj məntəqəsində də ağır torpaq şəraitində şorlaşmış torpaqların dərin yumşaltma fonunda yuyulması təcrübələri aparılmışdır. Təcrübə sahəsində ara məsafəsi 200 m olan drenlərarası sahələrin suyığıcıya yaxın (mənsəb hissələrində) bir neçə dəfə adi qayda üzrə yumalar aparılmış və müsbət nəticə əldə edilməmişdir. Həmin səbəbə görə bu torpaqların bitki altında istifadəsi mümkün olmamışdır.

Məhz ona görə yumanın effektini artırmaq məqsədilə drenlərin mənsəb hissəsində 350-400 m uzunluğunda drenlərarası sahədə dərin yumşaltma tətbiq etməklə yuma təcrübəsi aparılmışdır (A.Q. Axundov). 429 gün davam edən və yuma normaları 7400 m<sup>3</sup>/ha-dan 13500 m<sup>3</sup>/ha-a qədər olan bu təcrübələrdə torpağın su hopdurması dərin şum variantında 4,01-4,05 mm/gün, dərin yumşaltma variantında 2,52-3,15 mm/gün və adi şum variantında isə 4,48 mm/gün olmuşdur [51]. Göstərilən rəqəmlər inandırıcı surətdə ona dəlalət edir ki, təcrübə-drenaj sahəsinin şorlaşmış ağır torpaqlar şəraitində dərin şumlama və dərin yumşaltma yumanın sürətini və torpağın sukeçirməsini artırmamışdır.

Dərin şum və dərindən yumşaltma variantları həmçinin Şimali Muğanda M.İ. Vəliyev tərəfindən [52], Ucar rayonun Qaziyan kəndi yaxınlığında Ş.X. Osmanov [102], İ.N. Şirinov [34] və başqaları tərəfindən sınaqdan keçirilmişdir. Sonuncu qeyd olunmuş obyektə dərindən yumşaltma titrədici-yumşaldıcı mexanizmin vasitəsi ilə aparılmışdır.

Aparılmış tədqiqatların araşdırılmasından belə nəticə çıxarılmışdır ki, şorlaşmış ağır torpaqların yuyulmasının effektivliyinin artırıl-

masında fiziki-mexaniki üsulların ayrılıqda tətbiqi yalnız sukeçirməyən torpaq qatının bütün dərinliyində yumşaldılması halında məsləhətdir. Digər hallarda becərilmiş torpaq qatından yuma suyunun kənara aparılmasını təmin edən tədbirlər görülməlidir. Ona görə də, sonrakı tədqiqatlarda su hopdurmanı sürətləndirən fiziki-mexaniki metodlarla, drenaj axımını sürətləndirən hidrotexniki metodların birgə tətbiqi sınaqdan keçirilmişdir.

## **VI.2. Əsəh yumanın kimyəvi metodlarla sürətləndirilməsi**

Təcrübələr göstərmişdir ki, çox böyük xüsusi səthə malik olmaları ilə əlaqədar güclü sürətdə fiziki adsorbsiyalı gilli torpaqların yuyulacaq qatından duz məhlulunun sıxışdırılıb çıxarılması xeyli dərəcədə çətinləşir, uzun müddət və az məhsuldarlıqla sərf olunan xeyli suvarma suyu tələb edir.

Yumanın effektivliyinin artırılması və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması torpaqlarda qələvi reaksiyası və şorakətliliyin əmələ gəlməsinə qarşı mübarizə ilə, torpaqların su-fiziki xassələrinin yaxşılaşdırılması, onların sukeçirmə xüsusiyyətlərinin yüksəldilməsi, həmçinin şorlaşmanın bərpa olunmasının qarşısının alınması ilə qırılmaz sürətdə əlaqədarlıdır. Kimyəvi reagentlər yuxarıda göstərilən bütün proseslərə mühüm təsir göstərir. Ona görə də, torpağa müxtəlif kimyəvi aktiv maddələri verməklə torpağın xüsusiyyətlərini nizamlamaq və istiqamətləndirməklə fiziki-kimyəvi proseslərə təsir göstərmək mümkün olur.

Şorlaşmış ağır torpaqların müxtəlif kimyəvi meliorantların tətbiqi ilə yuyulması təcrübələri Kür-Araz ovalığının səciyyəvi zonalarında



çöl şəraitində aparılmışdır (Abduyev M.R., Cəfərov X.F., Eminov S.Ə., İskəndərov M.Y., Mikayılov N.K., Şirinov İ.N., Teymurov K.H. və başqaları).

Bu istiqamətdə kiçik ləklərdə ilk təcrübə ŞTD sahəsində K.H. Teymurov tərəfindən aparılmışdır. Adi yuma, gəc  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ , kompleks-7 –  $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  və  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  qarışığı] verilməklə yuma, beş variantda, hərəsi 4 doza ilə (1, 2, 5 və 10 t/ha) və 3 təkrarla aparılmışdır. Ləkin ölçüləri 5 m x 5 m olmaqla, sahəsi 25 m<sup>2</sup> təşkil etmişdir. Bunlardan əlavə hər bir meliorantın 2 t/ha dozası əvvəlcədən torpağa verilmiş və bu dozanın peyin ilə birlikdə təsiri də tədqiq edilmişdir.

Yumadan əvvəl bütün sahə üzrə 0-100 sm-lik qatda torpaqların şorlaşma dərəcəsi quru qalığa görə 3,0 %-dən yuxarı, 0-20 sm-lik qatda isə 5,0 % olmuşdur.

Yuma 98 gün müddətində çəltik bitkisi altında davam etdirilmiş, verilən suyun norması 12 min m<sup>3</sup>/ha olmuşdur.

Yumadan sonrakı şorluluq quru qalığa görə yüksək (1-1,3 %) olmuşdur, ancaq kimyalaşdırma ilə yumadan sonra quru qalığın əsas hissəsini (0,6-0,7 %) gipsin  $\text{SO}_4$  ionu təşkil etmişdir. 1966-1967-ci illərdə Şirvan təcrübə-drenaj sahəsində Meşə-arxı (keçmiş Rəstəcə-arx) ilə D 6 dreninin arasında yerləşən torpaq sahəsində kimyəvi reagentlərin tətbiqi ilə başqa bir təcrübə aparılmışdır. 2 ha sahədə sahələri 160-dan 420 m<sup>2</sup>-ə qədər olan 91 yuma ləki yaradılmışdır. Təcrübənin aparılması üçün sahə 8 hissəyə bölünmüş və 6 təcrübə variantları yerləşdirilmişdir [51, 114]. Alınmış nəticələrin analizi göstərmişdir ki, Şirvan təcrübə-drenaj sahəsinin şorlaşmış ağır torpaqları şəraitində adi su ilə yumanın effektivliyi cüzdür və üst 1 metrlik qatdan duzların ilkin miqdarından

yuyulma quru qalığa görə 31 %-dən artıq olmamış, xlor ionunun miqdarı 0-100 sm-lik qatda 0,609 %-dən 0,337 %-ə, 0-140 sm-lik qatda isə 0,556 %-dən 0,268 %-ə qədər azalmışdır. 10 t/ha miqdarda kompleks-7 verilməklə aparılmış yumada 0-100 sm-lik qatda duzların ilkin miqdarından 53,6 %, sulfat turşusu variantında isə 38,5 % yuyulmuşdur. Bu variantda digərlərinə nisbətən duzların bir qədər az yuyulması sulfat turşusunun  $\text{SO}_4$  anionu və kalsium karbonatın hesabına torpaqda əlavə gipsin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır. Ona görə də, bu halda yumadan sonrakı 1,5 %-ə qədər quru qalığın böyük hissəsini gips təşkil etmişdir.

Xlorid turşusu məhlulu verilməklə torpağın yuyulması variantında duzlar bütün profil üzrə bərabər yuyulmuş və üst 1 metrlik qatdan duzların ilkin miqdarından quru qalığa görə 82,9 %, 0-200 və 0-300 sm qatlardan isə müvafiq olaraq 86,9 və 82,5 % yuyulub aparılır. Xlor ionunun miqdarı isə demək olar ki, zərərsizlik həddinə çatdırılmışdır: 0-100 sm-lik qatda 0,718 %-dən 0,018 %-ə, 0-200 sm-lik qatda 0,621 %-dən 0,019 %-ə və 0-300 sm-lik qatda 0,589 %-dən 0,023 %-ə qədər aşağı salınmışdır. Beləliklə təsdiq olunmuşdur ki, Şirvan düzünün şorlaşmış ağır torpaqlarına xlorid turşusu məhlulu verilməsi ən çox effektivdir.

K.H.Teymurovun əvvəlcədən kimyalaşdırılma ilə yumalar adlandırdığı bu üsul istehsalat təcrübələrində sınaqdan çıxarılmışdır.

Ağdaş rayonunun keçmiş «Qələbə» kolxozu ərazisində 1 km uzunluqlu və 100 m drenarası məsafə ilə drenləşmiş sahədə M.Y. İskəndərov tərəfindən dörd variantda təcrübə aparılmışdır. Yuma norması 3000 m<sup>3</sup>/ha turşu məhlulu və 14000 m<sup>3</sup>/ha suvarma suyu olmaqla 17000-18000 m<sup>3</sup>/ha təşkil etmişdir [21, 114].

Adi yumadan (nəzarət variantı) sonra üst 0-100 sm-lik qatda şorlaşma quru qalığa görə 1,2 %-ə, sulfat turşusunun 1 %-li məhlulunun tətbiqi ilə yumadan sonra yumadan əvvəlki 2,4 %-ə qarşı 0,64 %-ə, xlorid turşusunun 0,5 %-li məhlulunun tətbiqi ilə yuma variantında 2,4 %-dən 0,5 %-ə, külçədən aqarı və sulfat turşusunun zəif məhlulunun birgə tətbiqi ilə yuma variantında isə 2,0 %-dən 0,36 %-ə düşmüşdür.

Müxtəlif kimyəvi meliorantların tətbiqi ilə yuma təcrübələri Qarabağ düzü şəraitində Yevlax rayonundakı keçmiş 8 №-li pambıqçılıq sovxozunun ərazisində də aparılmışdır. Təcrübələrdə müxtəlif kimyəvi reagentlərin, o cümlədən mineral turşuların effektivliyi örtülü drenlərlə drenlənmiş ( $B = 200$  m), iki drenarasında 12 ha sahədə öyrənilmişdir [21, 114].

Sulfat turşusunun 1 %-li məhlulunun tətbiqi variantında 1 ha-dan ibarət sahəyə 850-1000 m<sup>3</sup>/ha məhlul verildəndən sonra, adi suvarma suyu 14000 m<sup>3</sup>/ha norma ilə verilmişdir. Yuma nəticəsində 300 sm dərinliyə qədər duzların azalması baş verir, belə ki quru qalığa görə şorluq dərəcəsi 0-50 sm-lik qatda 2,1 %-dən 0,35 %-ə, 0-100 sm-lik qatda 3,09 %-dən 0,7 %-ə, 0-140 sm-lik qatda isə 1,2 %-ə endirilmişdir. Üst 0,5 m-lik qatın xlorid turşusunun 0,5 %-li məhlulu ilə doydurulması ilə aparılmış yumanın effektivliyi daha yüksək olmuşdur.

Yumadan əvvəlki şorlaşma dərəcəsi torpaqda quru qalığa görə 0-50 sm-lik qatda 2,70 %, 0-100 sm-lik qatda 3,20 % və 0-140 sm-lik qatda – 3,24 % olmuş və bu yuma nəticəsində 0-140 sm-lik qat üzrə demək olar ki, zərərsizlik həddinə qədər yuyulub duzlardan təmizlənmişdir. Qatlar üzrə ilkin miqdarından duzların aparılması: quru qalığa görə 0-50 sm-lik qatda – 93,7 %, 0-100 sm-likdə – 85,1 % və 0-140 sm-

likdə qat üçün – 75,3 %, xlor – ionuna görə bütün 0-140 sm-lik qat üzrə 91,2 % və sulfat-ionuna görə isə uyğun olaraq baxılan qatlar üzrə 93,2 %, 85,1 % və 72,1 % təşkil etmişdir.

Cənubi-Muğan təcrübə-drenaj sahəsində ümumi sahəsi 1,8 ha olan 47 yuma ləkində (ləklərin sahəsi 0,039 ha-dan 0,052 ha-a qədərdir) X.F. Cəfərov tərəfindən kimyəvi meliorantların effekti öyrənilmişdir [51, 65].

Yuma prosesində aşağıdakı variantlar tətbiq edilmişdir:

- istifadə olunmuş 0,34...0,81 % qatılıqlı sulfat turşusu (zavod məhlulu – 80,06 %, 1,74 t/m<sup>3</sup> xüsusi çəkili) və 11,3; 15,4; 24,5 və 32,0 t/ha dozalarla;

- istifadə olunmuş xlorid turşusu – 0,8 % qatılıqlı və 46,0 t/ha doza ilə;

- gəc – 65 % gips miqdarı ilə və 104 t/ha dozası ilə;

- sulfat turşusu (9 t/ha) dəmir aqarı ilə (11,5 t/ha). Yuma norması 17,6...17,7 min m<sup>3</sup>/ha miqdarında tətbiq edilmişdir. Kimyəvi meliorant verilmiş variantlar üzrə alınmış effekt nəzarətdən az fərqlənmişlər. Dağıstan MR-dakı Paraul təcrübə-drenaj məntəqəsində strukturu pozulmamış bir metrlik torpaq monolitlərində 0-25 sm, 0-50 sm və 0-100 sm qatı 1,0 %-li sulfat turşusu məhlulu ilə doyurduqdan sonra (953, 1544 və 2966 m<sup>3</sup>/ha) monolitlər 20 min m<sup>3</sup>/ha norma ilə, adi su verməklə yuyulmuşdur [21, 65]. 20 min m<sup>3</sup>/ha norma 0-25 sm doyurma variantında 200 gün müddətində, 0-50 sm-də 125, 0-100 sm-də 74 gündə, nəzarət variantında isə 260 gündə verilmişdir. Yumadan sonra 0-25, 0-50 və 0-100 sm torpaq qatlarında quru qalığın miqdarı (%-lə) variantlar

üzrə aşağıdakı kimi olmuşdur:

- 0-25 sm məhlulla doydurulmuş variantda 1,18; 1,22 və 1,36;
- 0-50 sm məhlulla doydurulmuş variantda 0,89; 0,93 və 1,15;
- 0-100 sm məhlulla doydurulmuş variantda 0,61; 0,62 və 0,73;
- nəzarət (turşu məhlulundan istifadə olunmayan) variantda 1,11; 1,20 və 1,21.

Belə bir nəticəyə gəlinmişdir ki, kimyəvi meliorantların effektivin təmin edilməsi məqsədilə onların məhlulu ilə doydurulmuş torpaq qatından yuma sularının qəbul olub kənara aparılması üçün əlavə tədbirlər görülməlidir.

Kimyəvi meliorantların tətbiqi ilə yuma tədqiqatları AMEA-nın Torpaqşünaslıq və Aqrokimya institutunda M.R.Abduevin iştirakı və rəhbərliyi ilə əməkdaşlar (Abduev M.R., Mikayılov N.K., Əhmədov V.Ə. və başqaları) tərəfindən geniş miqyasda aparılmışdır.

Bu baxımdan təkcə N.K. Mikayılovun təcrübələrindəki variantları xatırlatmaq kifayətdir.

Qarabağ düzündə təcrübə variantları:

- adi yuma;
- gips tətbiq etməklə yuma, dozalar 10, 20, 40 t/ha;
- gips və peyinin birlikdə tətbiq edilməsi ilə yuma, 10, 15, 20 t/ha gips dozaları ilə 40 t/ha peyin dozası;
- üzvi-mineral turşulaşdırıcılar tətbiq etməklə yuma, 10, 20, 40 t/ha dozalarla;
- sulfat turşusu tətbiq etməklə yuma, dozalar 10, 20, 30 t/ha.

Şirvan düzündə yuma variantları:

- adi yuma;

- 10,20, 30 t/ha dozalarla gips tətbiq etməklə yuma;
- 15 t/ha gipslə, 5, 10, 15, 20, 30 t/ha dozalarla peyin tətbiq etməklə yuma;
- 5, 10, 15, 20, 30 t/ha dozalarla üzvi-mineral turşulaşdırıcılar tətbiq etməklə yuma [93].

Aparılmış çoxillik laboratoriya və çöl tədqiqatlarına əsaslanaraq M.R. Abduev (1977) belə bir nəticəyə gəlmişdir ki, ağır mexaniki tərkibli çətin meliorasiya olunan torpaqlarda yuma prosesinin səmərəliliyinin artırılması kimyəvi meliorantların tətbiqi ilə mümkündür. Kimyəvi meliorantların təsiri ilə torpaqda mübadilə reaksiyasının getməsi və incə dispers hissəciklərin koagulyasiya etməsi nəticəsində torpağın fiziki-kimyəvi, su-fiziki xüsusiyyətləri əsaslı şəkildə yaxşılaşır, torpağın profilində karbonatların və kalsium sulfatın miqdarı artır. Nəticədə udulmuş kalsiumun miqdarı 5-20 % artır, natriumun miqdarı isə zərərlik həddindən aşağı düşür, struktur əmələgətirən hissəciklərin miqdarı ( $d > 0,01$  mm) əhəmiyyətli dərəcədə artır, mikroaqreqat tərkibində fiziki gilin və lilli hissəciklərin miqdarı azalır. Bunlar isə torpağın disperslik əmsalının azalmasına (70 sm-lik qatda 42-62 %-dən 6-12 %-dək) gətirib çıxarırlar. Bütün bunlar torpağın tərkibindəki asan həll olunan duzların az vaxtda, az su ilə kənarlaşdırılmasına əlverişli şərait yaratmaqla, 1 t duzun həll olunmasına 82-95 m<sup>3</sup>/ha yuma suyu sərf edilir. Deməli, zəif sukeçirən şorlaşmış torpaqlar şəraitində duzsuzlaşdırılma prosesini kimyəvi meliorantların tətbiqi yolu ilə yuma suyunun aşındırıcı xüsusiyyətinin və torpağın duzvermə qabiliyyətinin artırılması ilə gücləndirmək mümkündür [35, 36].

### VI.3. Əsaslı yumanın hidrotexniki metodla sürətləndirilməsi

Hidrotexniki metod, yumanın effektivliyini artıran üsullar kimi, əsasən, yuyulan sahənin drenləşməsini gücləndirmək məqsədi ilə tətbiq olunur.

Respublikanın ərazisində birinci olaraq belə təcrübə Cənubi Muğanın ağır torpaqlarında 30-cu illərdə aparılmışdır (Besednov, 1958). Şorlaşmış torpaqların yuyulması (2140 m<sup>3</sup>/ha norma ilə – yaz yuması və 27300 m<sup>3</sup>/ha norma ilə çəltik bitkisi altında yay yuması, dərin drenajla birgə açıq dayaz drenaj fonunda və açıq dərin drenajla birgə örtülü dayaz drenlərin fonunda 11250 m<sup>3</sup>/ha norma ilə yay yumaları) göstərdi ki, 70-110 sm qatdan duz aparılma müşahidə edilir və yalnız 0-10 sm qat duzlardan təmizlənir, yəni dayaz drenaj fonunda yuma duz aparılmasına görə effektiv deyildir. Bu halda dərin drenlər arası məsafə 422 m, dayaz drenlər arası məsafə isə 20-40 m olmuşdur. Çəltik altında yuma müddətində açıq tipli dayaz drenlərlə 2985 m<sup>3</sup>/ha, örtülü dayaz drenlərlə isə 3085 m<sup>3</sup>/ha su aparılmışdır. Dayaz drenlərin yaratdıqları drenaj modulu 0,48-0,50 l/san.ha olmuşdur [48, 49].

Dərin drenajla birgə dayaz müvəqqəti drenaj fonunda şorlaşmış torpaqların yuyulması sonralar Salyan düzündə də aparılmışdır (dayaz drenlər 60 və 100 m-dən bir çəkilmişdir).

120 ha ərazidə 7400 m<sup>3</sup>/ha norma ilə payız-qış yuması aparıldıqdan sonra belə nəticəyə gəlinmişdir ki, yumaya verilən suyun 65,7 %-ni və ilkin duz ehtiyatı miqdardan 57 %-i aparılrsa da dayaz drenlərin intensiv işləməsinə baxmayaraq, onlar tətbiq olunan sahə ilə nəzarət sahəsinin üst bir metrlik qatının duzsuzlaşmasında nəzərə çarpacaq

fərq hiss olunmuşdur (Nunuparov, 1958). Beləliklə, üst bir metrlik qatın lazımı səviyyədə düzsuzlaşmasına nail olunmamışdır. Dayaz drenlərin seyrəkliyi və yuma normasının kifayət olunmaması müvəffəqiyyətsizliyin əsas səbəbləri olmuşdur.

Sonradan (1963-1967-ci illər) dərin daimi və müvəqqəti dayaz drenajın birgə təsirinin öyrənilməsi üzrə təcrübələr başqa müəlliflər tərəfindən də aparılmışdır.

Qarabağ təcrübə-drenaj məntəqəsində ( $B = 400$  m olan drenlər arasında) 16,3 ha sahədə iki variant üzrə (dayaz drenlərarası məsafə 25 və 50 m olmaqla) yuma təcrübəsi aparılmışdır (Rüstəmov, 1967). Burada torpaqlar demək olar ki, bütün il boyu (sentyabr-aprel payız-qış mövsümü, sonradan yayda çəltik bitkisi altında) yuyulmuşdur. Müşahidələr göstərmişdir ki, dayaz drenlərin tətbiqi yumaya suyun verilməsini 2-3 dəfə artırır.

Materialların araşdırılması göstərmişdir ki, maksimal orta aylıq axım modulu dayaz drenlər üzrə 1,14 l/san.ha, dərin drenlər üzrə isə – 0,63 l/san.ha olmuşdur. Yuma başa çatandan bir neçə gün sonra dayaz drenlərdə axın kəsilmiş, dərin drenlər üzrə isə 0,03 l/san.ha olmuşdur.

Təcrübə müşahidələrinin göstərdiyi kimi, 20,4 min  $m^3$ /ha norma ilə yumadan sonra üst bir metrlik qatın şorluq dərəcəsi 2,07 %-dən 0,67 %-ə, 60,9 min  $m^3$ /ha normadan sonra isə 0,46 %-ə qədər azalmışdır. Bu ona dəlalət edir ki, yuma normasının 20,4 min  $m^3$ /ha-dan 60,9 min  $m^3$ /ha-a qədər qaldırılması (yəni, 40,5 min  $m^3$ /ha artırılması) ilə üst bir metrlik qatdan quru qalığa görə cəmi 0,21% duz aparılmışdır [109].

Şirvan təcrübə-drenaj sahəsində də ( $B = 600$  m olan drenlərarasında) müvəqqəti dayaz drenlər arası məsafə 25 m və 50 m-dən bir



olmaqla iki variantda yuma tətbiq edilmişdir (Axundov, 1965).

Yuma norması – dayaz drenlərarası məsafə 25 m olan variantda – 14300 m<sup>3</sup>/ha, 50 m olan variantda isə – 13600 m<sup>3</sup>/ha olmuşdur. Drenaj modulu isə müvafiq olaraq 0,93 l/san.ha və 0,41 l/san.ha olmuşdur.

Yumadan sonra şorluq dərəcəsi yüksək olmuşdur. Üst 0-40 sm qatın ilkin duz miqdarından minimal 12,7 %, maksimal 37,0 % duz aparılmış, üst bir metrlik qatdan isə bu göstərici uyğun olaraq 7,4-dən 32,3 %-dək dəyişmişdir.

Daimi dərin və müvəqqəti dayaz drenajın birgə tətbiqi fonunda şorlaşmış torpaqların yuyulması təcrübələri Cənubi Muğan təcrübə-drenaj sahəsində çəltik bitkisi altında 11400 m<sup>3</sup>/ha, 15400 m<sup>3</sup>/ha, 9800 m<sup>3</sup>/ha və 9940 m<sup>3</sup>/ha normalarla X.F. Cəfərov tərəfindən aparılmışdır [51]. Dayaz drenlər üzrə drenaj modulu 0,51-1,72 l/san.ha olub, hər hektardan 1786-6113 m<sup>3</sup>/ha su aparılmışdır.

Yumadan sonra üst bir metrlik qatda şorluq dərəcəsi (dərin drenlərdən müxtəlif məsafələrdə) quru qalığa görə minimal 1,27 % -1,54 % arasında tərəddüd etmişdir.

Ucar rayonu Müsüslü kəndi ərazisində 200 m-lik məsafəli açıq drenaj fonunda müvəqqəti dayaz drenajın tətbiqi ilə aparılmış təcrübə (Əliyev, 1974) də dayaz drenajın yumada yüksək su aparma qabiliyyətini göstərmişdir. Orta aylıq drenaj modulları dərin drenlərdən 20, 40, 60 və 80 m məsafədə yerləşən dayaz drenlərdə uyğun olaraq 1,56; 1,55; 1,56 və 1,95 l/san.ha olmuşdur.

Yumadan sonrakı şorluq dərəcəsi üst bir metrlik qatda dayaz drenlər tətbiq olunmayan (nəzarət) variantda (D16-D17 və D17-D18

drenlərarası sahələr, yuma norması 14-20 min m<sup>3</sup>/ha) quru qalığa görə ilkin 1,51 % və 1,28 %-ə qarşı, uyğun olaraq 0,77 % və 0,82 %, xlor ionuna görə isə, ilkin 0,55 % və 0,77 %-ə qarşı 0,187 % və 0,181 % olmuşdur.

Müvəqqəti dayaz drenlərin tətbiqi ilə yuma variantında (UK 11-2-D15 və D15-D16 drenlərarası sahələr) üst bir metrlik qatda quru qalığa görə şorluq dərəcəsi ilkin 2,86 və 2,36 %-ə qarşı 1,19 və 0,99 %, xlor-ionuna görə isə, 0,547 və 0,428 % qarşı 0,170 və 0,118 % olmuşdur.

Şərh olunan təcrübə məlumatlarından görüldüyü kimi, daimi dərin ( $B = 200$  m) və müvəqqəti dayaz ( $B = 20$  m) drenajın fonunda 17,2-21,1 min m<sup>3</sup>/ha yuma norması ilə üst bir metrlik torpaq qatının duzlardan təmizlənməsi zərərsizlik həddinə çatdırılmamışdır.

Cənubi Muğan təcrübə-drenaj sahəsində 2,07 ha ərazidə 100 metrlik drenarası fonda çala formasında səth gücləndiriciləri tətbiq edilmişdir [51]. Əsas məqsəd qrunt sularının səthdən hopan sular hesabına qidalanmasını sürətləndirmək, onların səviyyəsinin yer səthinə kimi qalxmasına şərait yaratmaq, su ilə doymuş torpaqda duzvermənin artırılmasını təmin etmək və təsiredici basqının artırılması hesabına drenaj axımını daha da artırmaq olmuşdur.

Gücləndirici – çalalar (45 ədəd) 0,7 m diametrdə və 1,5 m dərinlikdə KŞK-30 aqreqatı ilə qazılmışdır. Onlar planda ara məsafəsi 40 m olmaqla şahmat qaydası ilə yerləşdirilmişdir. Çalaların dibləri yaxşı sukeçirən qatlara çatdırılmışdır.

Çalalardan bir neçəsi qumla, küləslə, qamış və müxtəlif cür alaqarla doldurulmuşdur. Yuma 1968-ci il 28 dekabrda başlanıb, 1969-cu il 27 martda başa çatdırılmışdır. Gücləndiricilərin yerləşdiyi beş ləkdə

0,28-0,49 ha yuma 20-50 sm hündürlükdə su səviyyəsi saxlanılmaqla aparılmışdır. Üç ay müddətində yumaya 5700 m<sup>3</sup>/ha (o cümlədən 1546 m<sup>3</sup>/ha atmosfer çöküntüləri) su verilmişdir. Yumadan sonra gücləndirici-çalaların vəziyyətinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, doldurucular olmadığı (içi boş) halda çalaların yamaqları dayanıqlı olmamış, uçub dağılmış, su hopmalı sürətlənməmiş, qrunut sularının qalxması təmin edilməmiş və drenlərin sərfi praktiki olaraq artmamışdır. Beləliklə, təcrübədə qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olunmamışdır.

Şirvan düzü şəraitində iki obyektə: institutun Şirvan təcrübə-drenaj sahəsində və Ucar rayonunun Müsüslü kəndi ərazisində ensiz xəndəkli örtülü drenlər tədqiq edilmişdir [51, 116].

Şirvan TDS-də onlar biri-birindən 25 m məsafədə, dərinliyi 3 m, xəndəyinin eni 15-16 sm, hər birinin uzunluğu 250 m-dən ibarət olmaqla, 2,5 ha sahədə tikilib, sınaqdan keçirilmişdir.

Drenqazan maşının bunkerı vasitəsilə drenlərə 50-60 sm hündürlükdə çınqıl-qum qarışığından ibarət süzgəc materialı tökülmüş, bunun üst hissəsi yer səthinə kimi qrunutla doldurulmuş, drenlərin trassası boyu mühafizə tirələri çəkilmişdir. Tikilmiş 5 ədəd dren müstəqil olaraq su toplayıcıya birləşdirilmişdir. Drenlərin mənsəb hissəsində suyun axması və onun sərfinin ölçülməsi üçün 2 düymlik polietilen borular yerləşdirilmişdir. Yuma qısa fasilələrlə olsa da, 1972-ci ilin dekabrın 14-dən 1973-cü ilin oktyabrın 27-nə kimi davam etdirilmişdir.

Qrunut suları yumadan əvvəl yer səthindən 3,5-4,0 m dərinlikdə yerləşmiş, yuma prosesində onun səviyyəsi maksimum 116 sm-ə qalxmış və bundan sonra proses dayanmışdır. Beləliklə, drenarası sahədə drenaj üzərində yaranan basqı maksimum 50-60 sm olmuş, drenlərin

mənsəbində suyun yalnız damcılaması müşahidə olunmuş, sərfələri isə formalaşmamışdır. Beləliklə, tədqiqat obyektinin torpaq-qruntunun 5,0 m dərinlikdə ağır gilli mexaniki tərkibə malik olması, onun səthində su hopdurma qabiliyyətinin çox zəif (3-4 mm/gün) olması, ətraf ərazidə qrunt suyu səviyyəsinin 3,5-4,0 m-dən də dərin olması (cüzi də olsa yeraltı axının mövcudluğu), və s. kimi səbəblərin ucbatından qrunt suyunun səviyyəsi drenaj üzərində basqı yaratmamışdır.

İkinci obyekt olan Müsüslü təcrübə sahəsində 3 ensiz xəndəkli drenlər 200 metrlik drenarasında bir-birindən 50 m məsafədə və 3,0 m dərinlikdə tikilmişdir. Kənar drenlərdən birinin və ortadan çəkilmiş drenin dibinə 50-60 sm hündürlükdə çınqıl-qum qarışığı tökülmüş və bundan yuxarı hissə yer səthinə qədər qazılmış torpaqla doldurulmuşdur. Digər kənar drenin dibinə 20 sm çınqıl-qum qatı töküldükdən sonra 2 düymə diametrində olan polietilen boru qoyularaq, üstədən yenə 20 sm hündürlükdə çınqıl-qum qatı tökülərək, dren borusu ilə təmin olunmuşdur.

Sahəsi 10,84 ha olan məntəqədə yuma iki müddətə: 1975-ci il aprelin 4-dən iyunun 30-na kimi və 1975-ci il sentyabrın 1-dən 1976-cı il yanvarın 13-nə kimi aparılmış və yuma normaları uyğun olaraq 9000 və 16900 m<sup>3</sup>/ha olmuşdur. Yumaya başlanılan 10-20 gün müddətində qrunt sularının səviyyəsi yer səthinə qalxmış və yuma başa çatdıqdan sonra 9,2-10,0 sm/gün sürəti ilə 2,5-3,0 m dərinliyə qədər düşmüşdür. Müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, borusuz drenin gündəlik, ortalama və aylıq maksimal axın modulu 0,25; 0,17 və 0,14 l/san.ha olduğu halda, borulu ensizxəndəkli drendə müvafiq olaraq 1,50; 1,39 və 1,23 l/san.ha olmuşdur.

Borulu ensizxəndəkli drendə minerallıq yumanın əvvəlində, yuma dövründə və yumanın sonunda müvafiq olaraq quru qalığa görə 26,0-36,9, 5,0-27,4 və 15,9-27,8 q/l, xlorə görə isə - 1,3-7,8; 1,5-8,6 və 3,55-8,70 q/l olmuşdur.

Aparılmış yumaların təsiri ilə torpağın üst bir metrlik qatından quru qalığa görə ilkin miqdarından 46,2 % və xlorə görə 82,5 % duz yuyulmuşdur.

Yuma nəticəsində təcrübə sahəsinin torpaq-qruntları quru qalığa görə 3 m dərinliyə kimi duzsuzlaşdırılmış və burada şorlaşma 0,8 %-dən aşağı salınmışdır.

Təcrübə nəticəsində belə bir qənaətə gəlinmişdir ki, drenaj borusu ilə təmin olunmuş ensizxəndəkli drenlərin ağır mexaniki tərkibli torpaqlarda daimi dren olaraq tətbiqi məqsədəuyğundur. Süzgülə təmin edilmiş borusuz ensiz xəndəkli dərin drenajın yuyulmasının gücləndiricisi kimi tətbiqi məsləhət bilinməmişdir.

ŞTDS-də torpaqda adi və dərin şum aparılması, onun dərindən yumşaldılması fonunda müvəqqəti dayaz drenlərin tətbiqi ilə yuma təcrübəsi aparılmışdır. Dərin şum və dərindən yumşaltmanın təsiri həm sərbəst şəkildə (dayaz drenlərsiz), həm də dayaz drenlər tətbiq etməklə birgə öyrənilmişdir. Torpağın becərilməsindən (adi şumlama, dərin şumlama və dərin yumşaldılma) sonra bir-birindən 25 m məsafədən 0,8-1,0 m dərinlikdə KM-1400 m kanalçəkən vasitəsi ilə müvəqqəti dayaz drenlər çəkilmişdir. Yuma 279 gün ərzində iki mərhələdə: payız-qış-yaz fəsilində adi qaydada və yaz-yay fəsilində isə çəltik əkilməklə aparılmışdır.

Dərin şumlama və dayaz drenajın birgə tətbiqi variantında

torpağın yuyulmasına cəmi 25326,2 m<sup>3</sup>/ha (19937,5 m<sup>3</sup>/ha birinci mərhələdə və 5388,7 m<sup>3</sup>/ha ikinci mərhələdə), dərin yumşaltma və dayaz drenaj variantında isə cəmi 26478,4 m<sup>3</sup>/ha (birinci mərhələdə 17818,3 və ikinci mərhələdə 8660,1 m<sup>3</sup>/ha) su verilmişdir. Digər variantlarda yuma normaları müvafiq olaraq aşağıdakı həcmlərdə olmuşdur:

- adi şum (nəzarət) 12623,2 m<sup>3</sup>/ha = 8152,6 m<sup>3</sup>/ha + 4470,6 m<sup>3</sup>/ha;
- dərin şum 17457,1 m<sup>3</sup>/ha = 9596,6 m<sup>3</sup>/ha + 7758,5 m<sup>3</sup>/ha;
- dərin yumşaltma 20847,3 m<sup>3</sup>/ha = 13404,4 m<sup>3</sup>/ha + 7443,9 m<sup>3</sup>/ha.

Dərin şumlama və dərin yumşaltma aparılmaqla müvəqqəti dayaz drenajın tətbiqi ilə yuyulan sahələrdə drenaj modulu 1,1-1,6 l/san olmuşdur.

Təcrübənin variantları üzrə aparılan yumanın duz aparılmasına görə meliorativ effektivliyi müəyyənləşdirilmişdir (cədvəl 9).

Müvəqqəti drenlər vasitəsi ilə dərin şum aparılan sahədən 16543 m<sup>3</sup>/ha su və 462 ton/ha duz, dərindən yumşaltma aparılan sahədən isə 15506 m<sup>3</sup>/ha su və 387 ton/ha duz kənar edilmişdir.

Analoji xarakterli təcrübə Şirvan düzü şəraitində, Ucar rayonunun Müsüslü kəndi yaxınlığında, təcrübə-drenaj sahəsində Q.Ə. Xasayev tərəfindən və Dağıstan MR-nın Paraul təcrübə məntəqəsində M.B. İrazixanov tərəfindən aparılmışdır. Müsüslü təcrübə obyektində iki qonşu 200 metrlik drenarası sahədə aşağıdakı yuma variantları tədqiq edilmişdir: 8,0 ha sahədə dərin şum ( $h=50-60$  sm) fonunda yuma; 8,0 ha sahədə dərin yumşaltma ( $h=70-80$  sm) fonunda yuma; 6,0 ha sahədə dərin şum ( $h=50-60$  sm) fonunda müvəqqəti dayaz ( $h=80$  sm) drenajın tətbiqi ilə yuma; 6,0 ha sahədə dərin yumşaltma ( $h=70-80$  sm) fonunda

müvəqqəti dayaz ( $h=80$  sm) drenajın tətbiqi ilə yuma və 7,4 ha sahədə adi şum fonunda yuma [65].

Cədvəl 9

Variantlar üzrə üst 1,0 m-lik torpaq qatında duzların miqdarı, % [51].

Müşahidə müddətləri	Variantlar				
	Adi şum (nəzarət)	Dərin şum	Dərindən yumşaltma	Dərin şum+ müvəqqəti dayaz drenaj	Dərin yumşaltma+ müvəqqəti dayaz drenaj
<b>Xlor</b>					
Yumadan əvvəl	0,574	0,201	0,457	0,220	0,442
Yumadan sonra	0,160	0,032	0,054	0,058	0,039
Çəltik altında yumadan sonra	0,104	0,011	0,023	0,027	0,016
<b>Quru qalıq</b>					
Yumadan əvvəl	2,773	1,803	2,396	1,772	2,816
Yumadan sonra	1,321	0,802	0,841	1,405	1,181
Çəltik altında yumadan sonra	1,105	0,410	0,574	0,974	0,507

Yumaların davamiyyət müddətləri nəzərə alınmaqla nəzarət variantı ilə müqayisədə yuma sürəti dərin şum variantında 1,65 dəfə, dərin yumşaltmada 2,0 dəfə, dərin şum fonunda müvəqqəti drenaj tətbiqi ilə 2,2 dəfə, dərin yumşaltma fonunda müvəqqəti dayaz drenaj tətbiqi ilə 2,9 dəfə artmışdır.

Aparılmış təcrübə işləri nəticələrinin araşdırılması göstərir ki, şorlaşmış zəif sukeçirən ağır torpaqların yuyulmasının dərin şum və dərin yumşaltma fonunda, ara məsafəsi 20-25 m, dərinliyi 0,8-1,0 m

olan müvəqqəti dayaz drenajın tətbiqi ilə aparılması məqsədəuyğundur. Bununla belə müəyyənləşdirilmişdir ki:

- yumaqabağı dərin şum aparılması torpaqda suyun hopmasını artırır və adi şum variantı ilə müqayisədə 1,3-1,7 dəfə artıq yuma normasının verilməsini təmin edir;
- yumaqabağı dərin şumlama və müvəqqəti dayaz drenajın birgə tətbiqi adi yumaya nisbətən 2-2,2 dəfə artıq su verilməsinə şərait yaradır;
- yumaqabağı dərin yumşaltma aparılması torpağın susuzdirmasını 1,4-2,0 dəfə artırır və müvəqqəti dayaz drenajla birgə tətbiqi ilə yumaya verilən suyun miqdarı 1,7-2,9 dəfədən də çox artır;
- müvəqqəti dayaz drenajın tətbiqi drenaj modulunu 1,1-1,55 l/san.ha-ya qədər artırır.

Duz ehtiyatları torpağın üst qatlarında toplandığı və onun su hopdurma qabiliyyətinin aşağı olduğu halda dərin şum fonunda və dərin yumşaltma tətbiq etməklə üfüqi yuma aparılması ideyası X.F. Cəfərov tərəfindən verilmişdir və həmin yuma üsulunun təcrübədə sınaqdan keçirilməsi ilk dəfə X.F. Cəfərovun rəhbərliyi və iştirakı ilə M.M. Məmmədov tərəfindən Cənubi Muğan təcrübə-drenaj sahəsində həyata keçirilmişdir [51, 63].

400 metrlik drenarası sahənin orta hissəsində torpağın dərin yumşaldılması aparıldıqdan sonra uzunluğu 50 m və şırımarsı məsafə 3,5 və 10 m olan variantlarla 18 ədəd dərin (40-50 sm) şırımlar çəkilmişdir. Yuma texnologiyası belə qəbul olunmuşdur: şırımlardan biri suya basdırılmış, digəri drenaj funksiyasını yerinə yetirmək üçün boş saxlanılmışdır. Variantlar üzrə drenaj modulu müvafiq olaraq 4,85-



7,64; 2,04-3,99 və 0,21-0,30 l/san.ha alınmışdır. Torpağın üst qatının şorluq dərəcəsi quru qalığa görə 1,0-1,5 % olduğundan drenləşdirici şırımların apardıqları suların minerallığı da aşağı olmuşdur – 0,85-1,38 q/l.

Nəticələrin araşdırılması göstərir ki, çox şiddətli şorlaşmış torpaqları və şoranları safa çıxarmaq üçün tələb olunan 20000-30000 m<sup>3</sup>/ha yuma norması, üfüqi yuma texnologiyası ilə 3 ay müddətində verilə bilər, halbuki adi yuma texnologiyası ilə yumada bunun üçün 2-3 və daha çox yuma mövsümü lazım gəlir.

ŞMTS-da krot drenlər tətbiq etməklə yuma təcrübəsi 1987-1988-ci illərdə Q.Ə. Xasayev və A.C. Həşimov tərəfindən aparılmışdır.

Yumaya bütün variantlar üzrə eyni zamanda 1988-ci ilin avqustun 11-də başlanılmış və proses yuma ləklərində 10-15 sm su səviyyəsi saxlanılmaqla noyabrın 15-nə qədər davam etdirilmişdir. Bu müddət ərzində yumaya verilən su norması: krot drenajın fonunda  $B=1$  m variantında – 12424 m<sup>3</sup>/ha,  $B=2$  m olduqda 12268 m<sup>3</sup>/ha,  $B=3$  m olduqda 7828 m<sup>3</sup>/ha; qumlu yarıqlar fonunda yarıqlararası məsafə  $B=1$  m-də –12120 m<sup>3</sup>/ha,  $B=2$  m olduqda 10888 m<sup>3</sup>/ha,  $B=3$  m olduqda 8064 m<sup>3</sup>/ha; qumsuz yarıqlar fonunda isə həmin qayda ilə uyğun olaraq 9980 m<sup>3</sup>/ha, 9472 m<sup>3</sup>/ha, 7344 m<sup>3</sup>/ha və adi şum fonunda nəzarət variantında isə – 5844 m<sup>3</sup>/ha olmuşdur. Beləliklə, eyni şəraitdə və eyni yuma müddətində krot drenajın, qumlu yarıqların, qumsuz yarıqların tətbiqi yumanın sürətini adi şum (nəzarət) variantına nisbətən uyğun olaraq 1,64-3,15; 1,72-3,05 və 1,49-2,35 dəfə artırır. Daha yüksək yuma sürəti krot drenajın və qumlu yarıqların tətbiqi variantlarında müşahidə edilmişdir.

Təcrübədən alınmış məlumatlar göstərir ki, krot drenajın və qumlu yarıqların müvəqqəti dayaz drenajla birgə tətbiqi Şirvan düzünün ağır mexaniki tərkibli torpaqlarının yuyulmasında bitkilərin istifadə etdiyi üst qatdan yuma sularının aparılmasını sürətləndirir və yuma müddətini 3 dəfə azaldır. Yuma sularının aparılmasına görə ən effektiv variantlar 1 və 2 m-dən bir çəkilmiş krot drenaj və qumlu yarıqların tətbiqi variantlarıdır ki, burada aparılan suların miqdarı 5010-5625 m<sup>3</sup>/ha-a çatır. Qumlu yarıqlar və qumsuz yarıqların tətbiqi variantlarında da aparılan suyun miqdarı yüksəkdir – 4329-5157 m<sup>3</sup>/ha və 2380-2919 m<sup>3</sup>/ha, ancaq nəzarət variantında adi şum fonunda müvəqqəti dayaz drenajla 501 m<sup>3</sup>/ha su aparılmışdır. Ara məsafələri 3 m olan krot drenajlarda aparılan su həcmi 1450 m<sup>3</sup>/ha, qumlu yarıqlarda 1217 m<sup>3</sup>/ha, qumsuz yarıqlarda isə 915 m<sup>3</sup>/ha qeyd olunmuşdur. Krot drenajın və qumlu yarıqların müvəqqəti dayaz drenajla birgə tətbiqi variantlarında yuma sularının orta aylıq aparılma modulu 0,7-0,9 l/san.ha təşkil edir və yumaya hər ayda əlavə olaraq 1800-2300 m<sup>3</sup>/ha su verilməsinə şərait yaradır.

Ucar rayonunun keçmiş «Kirov» kolxozu ərazisində seçilmiş başqa obyektə krot drenajın tətbiqi ilə əsaslı yumanın aparılması təcrübələri Q.Ə. Xasayev və A.C. Həşimov tərəfindən 1989-1990-cı illərdə davam etdirilmişdir.

Variantlar üzrə faktiki yuma normaları: adi şum fonunda krotlararası məsafə 2 m-lik variantda – 11500 m<sup>3</sup>/ha, 3 metrlikdə – 9520 m<sup>3</sup>/ha və 4 metrlikdə – 8050 m<sup>3</sup>/ha; dərin yumşaltma fonunda krotlararası məsafə 2 m olan variantda – 16011 m<sup>3</sup>/ha, 3 metrlikdə – 13410 m<sup>3</sup>/ha və 4 metrlikdə isə 10936 m<sup>3</sup>/ha olmuşdur. Qonşu drenarasında iki

nəzarət variantında – krot drenajsız adi şum fonunda yuma norması 5100 m<sup>3</sup>/ha və dərin yumşaltma fonunda 6200 m<sup>3</sup>/ha olmuşdur. Adi şum və dərin yumşaltma fonunda krot drenajın tətbiqi ilə yuma sürəti uyğun olaraq 1 gündə 73-125 m<sup>3</sup>/ha, 99-174 m<sup>3</sup>/ha olmuşdursa, krot drenajsız nəzarət variantında isə adi şum və dərin yumşaltma fonunda uyğun olaraq 1 gündə cəmi 35-48 m<sup>3</sup>/ha-dan artıq deyildir. Krot drenajın tətbiqi ilə yumada nəzarət variantına nisbətən yuma sürəti həm adi, həm də dərin yumşaltma fonunda 2,1-3,6 dəfə artır. Əgər dərin yumşaltma fonunda 2 metr-dən bir sıxlıqlı krot drenajı variantı krot drenajsız adi şum fonunda yuma texnologiyası ilə müqayisə edilərsə, yuma sürəti 5 dəfəyə qədər artır. Alınan nəticələr onu deməyə əsas verir ki, dərin yumşaltma fonunda 2 m və ya 3 m ara məsafəsi ilə krot drenajının tətbiqi ilə Şirvan düzünün ağır torpaqlarının əsaslı yuyulmasında 20-25 min m<sup>3</sup>/ha yuma normasının verilməsinə 4-5 ay ərzində, yəni bir yuma mövsümündə nail olmaq mümkündür.

Yuma sularının aparılma sürəti dərin yumşaltma fonundakı krotlar üzrə daha yüksəkdir və 1 gündə 40,3-92,6 m<sup>3</sup>/ha təşkil edir. Adi şum fonundakı krotlarda bu qiymət nisbətən azdır və 1 gündə 27,1-77,0 m<sup>3</sup>/ha-a bərabərdir. Demək olar ki, həm adi şum, həm də dərin yumşaltma fonunda yuma normasının 37-61 %-i krot drenajla aparılır. Dərin daimi drenajla yuma normasından cəmi 12 % su aparılır. Maksimal orta aylıq aparılma modulu variantlar üzrə 0,5 l/san.ha ilə 1,7 l/san.ha arasında dəyişilir. Orta aylıq modulun ən yüksək qiyməti 1,7 l/san.ha dərin yumşaltma fonunda krotlararası məsafə 2 m-dən bir olan variantda təsadüf edilir. Bu isə o deməkdir ki, dərin yumşaltma fonunda krot drenajın tətbiqi ilə ağır torpaqlar şəraitində əsaslı yumaya hər

ayda əlavə olaraq 4500 m<sup>3</sup>/ha yuma normasını vermək mümkündür.

Aparılan suların minerallığına gəldikdə isə daha yüksək minerallıq dərin drenajın apardığı sulara aiddir. Dərin drenlərin sularının minerallığının dinamikası qrunut suları minerallığının dinamikasını təkrarlayır, ona uyğundur. Dərin drenajın sularının minerallığı quru qalığa görə 25-47 q/l və xlorə görə 3-12 q/l arasında dəyişir. Krot drenajla aparılan suların minerallığı olduqca müxtəlifdir. Həm adi şum, həm də dərin yumşaltma fonunda bir qanunauyğunluq mövcuddur ki, yumanın əvvəlində ilk 15-25 gün ərzində bütün variantlarda minerallıq çoxdur, sonra isə tendensiya daim azalmağa doğru dəyişir və quru qalığa görə 2 q/l-dən –30 q/l-ə, xlorə görə isə 0,1 q/l-dən 10 q/l-ə qədər dəyişir. Əvvəlcə minerallığın çox olması isə torpağın üst qatlarının tez həll olunan xlorid duzları ilə zəngin olması ilə bağlıdır. Orta qiymətlə götürüldükdə krot drenajı sularının minerallığı dərin drenaj sularının minerallığından demək olar ki, 3 dəfə azdır. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, krot drenaj suyu torpağın üst qatlarından aparır və bu su dərin drenaj sularına nisbətən torpaqla az təmasda olur. Dərin örtülü drenajla yuma dövrü aparılan duzların miqdarı quru qalığa görə 208,5 t/ha olmuşdur. Adi şum fonunda krot drenajın tətbiqi ilə yumada krotlararası məsafə 2m, 3m və 4m variantları üzrə yuma dövrü krot drenajla uyğun olaraq 120,5; 70,4 və 56,6 t/ha, dərin yumşaltma fonunda krot drenajla yumada isə krotlararası məsafə 2 m, 3 m və 4 m variantları üzrə uyğun olaraq quru qalığa görə –119,3; 102,2 və 70,9 t/ha duz aparılmışdır.

Ara məsafələri 2 m, 3 m və 4 m olmaqla dərin yumşaltma fonunda krot drenajın tətbiqi ilə yumalarda (yuma normaları uyğun

olaraq 16011, 13410 və 10936 m<sup>3</sup>/ha) torpaqların şorlaşması quru qalığa görə bir metrlik qatda 1,26-1,32 %-ə qədər, xlorə görə isə 0,09-0,11 %-ə qədər azalmışdır. Üst 1 m-lik qatda duzların ilkin miqdarından yuyulma faizi daha yüksək olub quru qalığa görə 55-67 %, xlorə görə isə 87-90 % təşkil etmişdir. Ara məsafələri 2m, 3m və 4m olmaqla adi şum fonunda krot drenaj tətbiqi ilə yumalarda (yuma normaları uyğun olaraq 11500; 9520 və 8050 m<sup>3</sup>/ha) torpaqların şorlaşması quru qalığa görə bir metrlik qatda 0,96-1,36 %-ə, xlorə görə isə 0,4-0,79 %-ə qədər azalmışdır. Bu variantlarda duzların ilkin miqdarından yuyulma faizi bir metrlik qatda quru qalığa görə 46-57 %, xlorə görə isə 84-89 % olmuşdur.

Nəzarət variantlarında dərin yumşaltma fonunda və adi şum fonunda yumalarda (yuma normaları uyğun olaraq 6200 və 5100 m<sup>3</sup>/ha) torpaqların şorlaşması yuma nəticəsində bir metrlik qatda 0,87-0,75 %-ə qədər, xlorə görə isə 0,032-0,058 %-ə qədər azalmışdır. Tədqiq olunmuş təcrübə variantları arasında torpaqdan duzların yuyulmasına görə ən effektivisi – dərin yumşaltma fonunda 2 m-dən bir çəkilmə krot drenaj variantıdır. Burada duzların ilkin miqdarından quru qalığa görə bir metrlik qatdan 66,8 % və xlorə görə isə 90 % duzlar yuyulub aparılmışdır.

Təcrübə-tədqiqat sahələrində krot drenajın vəziyyəti və dayanıqlığı onların yerləşmə dərinliyinə qədər eninə və uzununa qazılması və vəziyyətinin vizual təsviri yolu ilə üç müddətdə aparılmışdır: 1) krot drenaj çəkildikdən dərhal sonra, 2) adi şum və ya dərin yumşaltma aparıldıqdan və yuma ləkləri duzəldilib qurtarıdıqdan sonra, yəni yumaya başlamazdan əvvəl; 3) yumadan sonra. Krot drenaj çəkil-

dikdən dərhal sonra aparılan eninə qazma işləri göstərmişdir ki, yer səthindən 75-80 sm dərinlikdə diametri mərmirin diametrinə uyğun, yəni 12,6 sm olan krot drenin deşiyi alınır. Baxışlar göstərmişdir ki, krot drenin deşiyinin səthi çox hamar və sıgallıdır, deşik çevrəsi boyu torpaq kipləşmiş və möhkəmdir. Krot deşiyinin üst tərəfindən yer səthinə qədər işçi orqanının izi aydın hiss olunur. Krot drenin üstündəki yer səthinə qədər davam edən 4,5 sm enində bu yarıq əksər hallarda ovxalanıb içəri tökülmiş torpaq hissəcikləri ilə dolmuş olsa da bəzi hallarda tam bağlanmamışdır. Krotlararası məsafə 2 m olan variantlarda bu yarıq dren deşiyinin üstündə 10-20 sm-ə qədər hiss olunur, yer səthinə qədər qalan hissədə isə izi hiss olursa da yarıq tam bağlanmışdır. Bu isə 2 m-dən bir ikinci krot dren çəkilən zaman 12 t ağırlığında K-700 traktorunun təkərinin basqısı hesabına bağlanılır, drenarası məsafə 3m və 4m olan variantlarda isə yarıq əksər hallarda bağlanır, bəzən 1-2 sm enində tam dolmamış boşluq kimi qalır.

Krot drenajın və dərin yumşaltmanın torpağın su-fiziki xassələrinə təsirinin öyrənilməsi tədqiqatları göstərmişdir ki, dərin yumşaltma fonunda krot drenajının tətbiqi variantında torpağın üst 0-60 sm qatının skeletinin sıxlığı təbii haldakına nisbətən 1,2-1,3 dəfə azalır. Krot dreni deşiyi ətrafında kipləşmə zonasının müəyyənləşdirilməsi tədqiqatlarına əsasən 15 sm diametrli krot drenin divarı ətrafında kipləşmə konturu aşağı və yan tərəflərə 3-4 sm-dən artıq deyil, üst tərəfində 1-ci santimetrdən sonra skeletin sıxlığının azalması müşahidə olunur və bu təsir 6 sm-dən sonra ətraf mühitlə eyniləşir.

Torpağın disperslik dərəcəsinin, habelə mikroaqrəqat tərkibindəki 0,05-0,005 mm ölçülü hissəciklər cəminin, qranulometrik analiz

yolu ilə təyin edilmiş həmin hissəciklərin cəminə nisbəti kəmiyyətinin hesablanması və alınmış nəticələrin tövsiyə olunmuş meyarlarla müqayisəsi göstərir ki, hər iki təcrübə sahəsinin torpaq-qrunut şəraitləri krot drenlərin tətbiqi üçün yararlıdır və onların xidmət müddəti 3-4 il ola bilər.

Dərin şırımların tətbiqi ilə yuma texnologiyası Şirvan düzündə ağır mexaniki tərkibli şiddətli şorlaşmış torpaqların yuyulmasında Ucar rayonunun keçmiş «Şəfəq» və «28 Aprel» təsərrüfatlarının ərazilərində həyata keçirilmişdir (Həşimov, 1986, 1990).

Keçmiş «Şəfəq» kolxozu ərazisində göstərilən texnologiya əsasında torpağın adi şum və dərin yumşaldılması fonunda, şırımlararası məsafə 4 m, 6 m və 8 m omaqla 6 variant elmi təcrübədən keçirilmişdir. Yumanın aparıldığı 6 ay müddətində təcrübə variantları üzrə 16-20 min m<sup>3</sup>/ha-a qədər su vermək mümkün olmuşdur (cədvəl 10).

Aparılmış təcrübədə yuma variantları məlumatlarının müqayisəli təhlili göstərir ki, ağır torpaqlarda dərinə yumşaltma və dərin şırımlar tətbiq etməklə torpaqların su hopdurma qabiliyyətini 2,0-6,3 dəfə artırmaq mümkündür. Deməli, şorlaşmış torpaqları islah edərək yararlı hala çatdırmaq üçün tələb olunan yuma müddətini 2,0-6,3 dəfə azaltmaq, yumanın mövsümlərlə davam etdirmədən yalnız bir mövsümdə başa çatdırmaq imkanı yaranır.

Ucar rayonundakı keçmiş «Şəfəq» kolxozunun ərazisində aparılan  
təcrübənin əsas göstəriciləri

Variantlar	Sahə, ha	Yumanın davam etmə müddəti, gün	Faktiki yuma norması, m <sup>3</sup> /ha	Suyun hopma sürəti, m <sup>3</sup> /ha.gün	Nəzarətlə müqayisədə yuma sürətinin artması, dəfə	Sahədən aparılan su, m <sup>3</sup> /ha	Su aparılma dərəcəsi, %
Adi yuma (nəzarət)	3,1	165	4166	25,2	1,0		
Dərin yumşaltma	2,2	150	7541	50,3	2,0		
Adi şum:							
Şırımlararası məsafə							
B=4 m	1,2	134	19424	145,7	5,8	12089	62,23
B= 6 m	1,2	136	16884	124,0	4,9	8909	52,77
B= 8 m	1,2	138	15624	120,5	4,8	6218	39,80
Dərindən yumşaltma:							
Şırımlararası məsafə							
B=4 m	1,2	128	20214	157,9	6,3	17398	86,07
B= 6 m	1,2	134	19124	142,7	5,8	14450	75,56
B= 8 m	1,2	136	16714	122,9	4,9	10995	65,78

Dərin drenlərin modullarının orta ongünlük maksimal qiyməti 0,108 və 0,160 l/s·ha müşahidə olunmuşdur, onların fərqli olması konstruksiyaların müxtəlifliyi, ümumiyyətlə, aşağı qiymətləri isə drenlərin xidmət sahələrinin yalnız bir tərəfinin yuyulması ilə əlaqədardır.

Dərindən yumşaldılmış torpaqlarda yuma başlandıqdan 12, 14 və 16 gün sonra müvafiq olaraq 4 m, 6 m və 8 m-lik dərin şırımlarda suyun daxil olması müşahidə olunmuşdur. Adi şum variantında isə 4



m, 6 m və 8 m məsafəli variantlarda şırımlarda su 15, 18 və 20 gündən sonra aşkar olmuşdur.

Dərindən yumşaltma və adi şum variantlarında məsafələr üzrə şırımların maksimal sərfələrinin müqayisəsi aşağıdakı kimi olmuşdur: 24 saatlıq sərfələr  $B = 4 \text{ m} - 2,854 : 1,806 = 1,58$ ;  $B = 6 \text{ m} - 2,220 : 1,574 = 1,41$ ;  $B = 8 \text{ m} - 2,102 : 0,980 = 2,14$ . Həmin ardıcılıqla aylıq maksimal sərfələr:  $2,600 : 1,474 = 1,77$ ;  $1,933 : 1,211 = 1,60$  və  $1,571 : 0,735 = 2,14$ . Göründüyü kimi dərin yumşaltma şırımların sərfəsinin 1,40-2,14 dəfə artmasına şərait yaradır. Təcrübə-tədqiqat sahəsində şırımlar müxtəlif uzunluğa malik olduğundan müqayisənin modullar üzrə aparılması daha dəqiq olduğundan, həmin məlumatlar da araşdırılmışdır. Modulların müqayisəsi də yuxarıdakı nisbətləri təsdiq edir. Əsas müsbət cəhət odur ki, şırımların yaratdıqları modullar dərin drenajın modulundan dəfələrlə artıqdır. Belə ki, 24 saatlıq modullar şırımlarda dərin drenaja nisbətən 5-21 dəfə, yaxud 513-2109 % artıqdır. Analoji məlumatlar gündəlik və aylıq orta qiymətlərdə də vardır. Ona görə də, vahid sahədən aparılan suyun həcmi maraqlıdır.

Yuma müddətində sahədən su aparın qurğular vasitəsilə kənara axıdılmış yuma sularının həcmi dərin drenlər vasitəsilə uyğun olaraq 1123,6 m<sup>3</sup>/ha, 1650,9 m<sup>3</sup>/ha; dərindən yumşaltma variantında şırımlarla  $B=4\text{m}$ ,  $B=6\text{m}$ ,  $B=8\text{m}$  uyğun olaraq 17398,3 m<sup>3</sup>/ha, 14450 m<sup>3</sup>/ha, 10995,0 m<sup>3</sup>/ha; adi şum variantında şırımlarla isə  $B=4\text{m}$ ,  $B=6\text{m}$ ,  $B=8\text{m}$  12089,2 m<sup>3</sup>/ha, 8909,2 m<sup>3</sup>/ha, 6217,5 m<sup>3</sup>/ha olmuşdur.

Variantlar üzrə yuma normalarının və aparılmış yuma suyu həcmələrinin müqayisəsi dərindən yumşaltma aparılmasının və xüsusi ilə drenləşdirici dərin şırımların tətbiq edilməsinin yüksək effektiv tədbir

olduğunu göstərir. Yuma müddətində aparılan suların minerallığı müəyyən dərəcədə dəyişilmişdir. Dərin drenlərdə quru qalıq üzrə minerallıq 16,171-37,657 q/l, xlor üzrə isə 2,85-6,72 q/l arasında tərəddüd etmişdir. Şırımların apardıqları yuma suyunun minerallığı da qanunauyğun formalaşmışdır. Şırımlararası məsafə artdıqda aparılan suların minerallığı da artır, beləki quru qalığa görə dərin yumşaltma variantlarında şırımlarla  $B=4m$ ,  $B=6m$ ,  $B=8m$  uyğun olaraq 3,7-8,2, 4,2-17,7, 6,1-22,3q/l adi şum variantlarında isə şırımlarla uyğun olaraq 3,06-7,48, 3,64-10,93, 3,72-15,96 q/l olmuşdur.

Yuma müddətində daimi örtülü drenlərlə vahid sahədən (1 hektardan) 35,74 və 41,05 ton, şırımlarla adi şum aparılan sahədən ara məsafə 4 m olan variantda 55,4 ton, 6 m-likdə 54,6 ton, 8 m-likdə 56,3 ton, dərindən yumşaldılmış sahədən isə müvafiq olaraq 115,2; 152,3 və 186,5 ton duz aparılmışdır. Gətirilən dəlillər dərindən yumşaldılma və dərin şırımların tətbiqinin bir daha çox faydalı olduğunu göstərir. Yuma normalarının müxtəlifliyi (4166-20214 m<sup>3</sup>/ha) onun meliorativ effektivliyinə də öz təsirini göstərmişdir (cədvəl 11). Cədvəldən göründüyü kimi, bütün variantlar üçün ümumi cəhət kimi xlorun quru qalığa görə daha intensiv yuyulmasını, üst qatlarda duzsuzlaşmanın alt qatlara nisbətən yüksək olmasını göstərmək olar. Duzların yuyulmasında üstünlük dərindən yumşaldılmış və dərin şırımlar tətbiq olunan üfqi yuma variantlarında müşahidə olunur. Beləki üst metrlik torpaq qatında quru qalığın miqdarı yumadan sonra 0,708-0,791 %, xlorun miqdarı isə 0,055-0,089 % qalmaqla, onların ilkin ehtiyatının müvafiq olaraq 71,6-78,3 % və 79,5-88,2 %-i yuyulmuşdur.

Cədvəl 11

Üfüqi yuma təcrübəsində 0-1,0 m-lik torpaq qatında şorlu luq dərəcəsinin dəyişilməsi, %

Təcrübə variantları	Yuma norması, m <sup>3</sup> , ha	Xlor		Quru qalıq	
		yumadan əvvəl	yumadan sonra	yumadan əvvəl	yumadan sonra
Dərin yumşaltma fonunda, Şırımlararası məsafə: B=4 m B= 6 m B= 8 m	20214 19124 16714	0,330 0,434 0,515	0,055 0,089 0,061	2,638 3,251 3,444	0,750 0,708 0,791
Adi şum fonunda, Şırımlararası məsafə: B=4 m B= 6 m B= 8 m	19124 16884 15624	0,477 0,423 0,459	0,165 0,170 0,060	3,170 3,039 3,030	1,297 1,445 0,925
Dərin yumşaltma (nəzarət)	7541	0,362	0,200	2,686	1,494
Adi yuma (nəzarət)	4166	0,408	0,276	2,75	2,375

Nəzarət variantlarında yuma normasının 2-4 dəfə az olması, yumadan sonra hər iki göstəricinin – quru qalıqın və xlorun miqdarının yüksək qalmasına səbəb olmuşdur. Dərindən yumşaltma variantında normanın artıq olması duzların təxminən 1,5 dəfə artıq miqdarda yuyulmasını təmin etsə də, hər iki variantda yumanın təkrar aparılmasına ehtiyac vardır.

Keçmiş «28 Aprel» sovxozu ərazisindəki təcrübə variantları üzrə faktiki yuma normaları dərin yumşaltma fonunda 6 və 8 metrədən bir

dərin şırımların tətbiqi variantlarında uyğun olaraq 16, 5 və 18 min  $m^3/ha$  və dərin yumşaltma fonunda yuma (nəzarət) variantında isə 8,5 min  $m^3/ha$  olmuşdur. Yumaya su veriləndən 16-14 gündən sonra uyğun olaraq 8 və 6 metrədən bir çəkilmiş dərin şırım variantlarında su aparıcı dərin şırımlarda sabit su axını yaranır.

Dərin yumşaltma fonunda dərin şırımlarla yumada isə aparıcı şırımların maksimal orta aylıq səfləri şırımlararası məsafə 8 m olan variantda 0,616-0,978 l/san və şırımlararası məsafə 6 m olan varianda 0,723-1,103 l/san arasında dəyişir. Bütün yuma dövründə 8 və 6 metrədən bir dərin şırımlarla isə uyğun olaraq 9000  $m^3/ha$  və 11000  $m^3/ha$  yuma suları aparılmışdır. Beləliklə, bütün drenləyici qurğularla yuyulan sahələrdən yuma normasının 50-78 %-i qədər yuma suları aparılmışdır.

Yuma dövrü dərin şırımlarla aparılan suların mineralıqları 8 və 6 metrlik şırımlarda quru qalığa və xlorə görə uyğun olaraq 6-20 q/l və 4-18 q/l arasında dəyişilir. Bütün yuma müddətində dərin yumşaltma fonunda dərin şırımlarla şırımlararası məsafə 8 m olduqda 130 t/ha, 6 m olduqda isə 129,4 t/ha duz aparılmışdır.

Yuma normaları 8,5 min  $m^3/ha$ -dan 18 min  $m^3/ha$  qədər olmaqla aparılmış yumaların nəticəsində təcrübə sahəsinin torpaq-qruntlarının şorlaşması əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşmüşdür (cədvəl 12).

Torpağın dərin yumşaldılması fonunda 8 m və 6 m ara məsafəli şırımların tətbiqi ilə yumalarda uyğun olaraq 0-1 m-lik qatdan duzların aparılması: quru qalığa görə 78,8-82,0 % və 74,5-78,1 %, xlorə görə 82,4-88,8 % və 78,5-86,5 % təşkil edir.

Cədvəl 12

Təcrübə variantları üzrə yuma nəticəsində torpaq-qruntların şorlaşma dərəcəsinin dəyişməsi, %

Qat, sm	Quru qalıq			Xlor		
	Yumadan əvvəl, %	Yumadan sonra, %	İlkin miqdarından aparılıb, %	Yumadan əvvəl, %	Yumadan sonra, %	İlkin miqdarından aparılıb, %
<b>1.Dərin yumşaltma fonunda yuma (nəzarət)</b>						
0-25	1,377	0,655	52,4	0,063	0,025	60,3
0-50	1,242	0,617	50,3	0,058	0,024	58,6
0-100	1,095	0,608	44,5	0,055	0,025	54,5
<b>2.Dərin yumşaltma fonunda 8 m ara məsafəli dərin şırımlarla yuma</b>						
0-25	4,165	0,750	82,0	0,232	0,026	88,8
0-50	4,130	0,781	81,1	0,236	0,032	86,4
0-100	3,795	0,805	78,8	0,250	0,044	82,4
<b>3.Dərin yumşaltma fonunda 6 m ara məsafəli dərin şırımlarla yuma</b>						
0-25	3,325	0,728	78,1	0,156	0,021	86,5
0-50	3,341	0,795	76,2	0,186	0,029	84,4
0-100	3,428	0,874	74,5	0,200	0,043	78,5

Dərin yumşaltma fonunda yumada (nəzarət) işə torpağın üst 0-1 m-lik qatından duzların aparılması ilkin miqdarından quru qalığa görə 44,0-52,4% və xlorə görə 54,5 %-dən 60,3 %-ə qədər təşkil edir.

Yuxarıda qeyd edilənlərdən belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, ağır mexaniki tərkibli zəif sukeçirən şorlaşmış torpaqların meliorasiyası zamanı tətbiq ediləcək elə bir universal texnologiya yoxdur. Belə ki, tətbiq edilən texnologiya bir təcrübə sahəsində müsbət nəticə verdiyi

halda, başqa bir sahədə onun meliorativ effekti gözlənilmədiyindən az olur. Odur ki, ağır mexaniki tərkibli zəif sukeçirən şiddətli şorlaşmış torpaqların meliorasiyasında tətbiq ediləcək yuma texnologiyaları xüsusi olaraq seçmə yolu ilə həyata keçirilməlidir. Yəni, torpaqda şorlaşmanın növünü, şorlaşma dərəcəsini, torpaqların mexaniki tərkibini, litologiyasını, su-fiziki, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini nəzərə almaq lazımdır [21, 65].

Bu üsulların araşdırılması nəticəsində hər bir üsulun tətbiq olunması obyektlərini differensiallaşdıraraq aşağıdakı qənaətə gəlinmişdir. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, ağır mexaniki tərkibli şorlaşmış torpaqları əsaslı yuyarkən müxtəlif sürətləndirici tədbirlər tətbiq etdikdə də üst metrlik qatın zərərlik həddinə qədər duzsuzlaşmasına həmişə müvəffəq olmaq çətinliklə başa gəlir. Odur ki, məsələnin həlli iki cür mümkündür: ya duzsuzlaşma dərinliyinin qiymətini 1,0 m-dən az götürmək, ya da həmin dərinliyi saxlamaqla zərərlik dərəcəsini buraxıla bilinən şorluq dərəcəsi məfhumu ilə əvəz edərək onun qiymətini müəyyən etməkdən ibarətdir. Zənnimizcə ikinci hala üstünlük vermək daha əlverişlidir. Qeyd edək ki, məsələnin elmi-iqtisadi əsaslandırılması ədəbiyyatda əks etdirilmişdir, inandırıcıdır. Araşdırmalar göstərir ki, ağır mexaniki tərkibə malik zəif susuzdıran torpaqların şorluq dərəcəsini yuma aparmaqla zərərlik həddi 0,4 %-ə çatdırmaq üçün 1,5-2,0 il müddətində fasiləsiz olaraq sahənin su altında saxlanması lazım gəlir. Bu isə həm meliorativ cəhətdən və həm də iqtisadi nöqteyi-nəzərdən məqsədə uyğun hesab edilə bilməz. Deyilənlər [8] öz müsbət həllini tapmışdır. Müəllif T.X. Cəfərov iki variantı müqayisəli araşdırmışdır:

1) fasiləsiz yuma aparmaqla ilkin şorluq dərəcəsi 3,2 % olan

torpağın şorluq dərəcəsinə zərərlik həddi 0,4 %-ə çatdırılması;

2) qısa müddətdə yuma aparmaqla şorluq dərəcəsinə 0,7 %-ə çatdırmaq və bundan sonrakı illərdə aqrotexniki və aqromeliorativ tədbirlərin tətbiqi nəticəsində şorluq dərəcəsinə çatdırılması (cədvəl 13).

Cədvəl 13

Şorlaşmış torpaqların yararlaşdırma variantlarının müqayisəsi [8]

1-ci variant	İllər	2-ci variant
1	2	3
3x1500=4500 m <sup>3</sup> /ha norma ilə yuma aparılır	1-ci il X-XII aylar	3x1500=4500 m <sup>3</sup> /ha norma ilə yuma aparılır
3x1500=4500 m <sup>3</sup> /ha əlavə norma ilə yuma davam etdirilir; fasilə, sahə əkinə hazırlanır; çəltik əkini altında yuma davam etdirilir (N=6000 m <sup>3</sup> /ha); məhsul yığılır, yuma davam etdirilir (N=4500 m <sup>3</sup> /ha); ümumi norma N=19500 m <sup>3</sup> /ha, S <sub>0</sub> =0,72 %.	2-ci il I-III aylar  IV ay  V-VIII aylar IX-XII aylar	3x1500=4500 m <sup>3</sup> /ha əlavə norma ilə yuma davam etdirilir; fasilə, sahə əkinə hazırlanır; çəltik əkini altında yuma davam etdirilir (N=6000 m <sup>3</sup> /ha); məhsul yığılır, yuma davam etdirilir (N=4500 m <sup>3</sup> /ha); ümumi norma N=19500 m <sup>3</sup> /ha, S <sub>0</sub> =0,72 %.
Sahə əkinə hazırlanır: sahədə şum aparılır, aratdan (N = 2500 m <sup>3</sup> /ha) sonra S <sub>0</sub> = 0,59 % > 0,40 % halında yonca əkilir. Yonca becərilir, onun məhsuldarlığının S <sub>0</sub> > 0,40 % olduğundan 14 % aşağı olacağı gözlənilir. Məhsul yığılır, sahədə 2500 m <sup>3</sup> /ha norma ilə arat aparılır. Ümumi norma N = 24500 m <sup>3</sup> /ha, S <sub>0</sub> = 0,48 %.	3-cü il I-III aylar  IV ay  V-VIII aylar IX-XII aylar	3x1500=4500 m <sup>3</sup> /ha əlavə norma ilə yuma yenidən davam etdirilir; fasilə, sahə əkinə hazırlanır; çəltik əkini altında yuma davam etdirilir (N=6000 m <sup>3</sup> /ha); məhsul yığılır, sahədə şum aparılır, aratdan (N = 1500 m <sup>3</sup> /ha) sonra yonca əkilir; ümumi norma N = 31500 m <sup>3</sup> /ha, S <sub>0</sub> < 0,72 %.

1	2	3
Erkən yazda sahədə 2500 m <sup>3</sup> /ha norma ilə yaz aratı aparılır, ümumi norma $N = 27000$ m <sup>3</sup> /ha-ya, $S_0 = 0,40$ %-ə çatdırılır, tam məhsul götürülməsinə zəmin yaranır.	4-cü il	$S_0 < 0,40$ %-ə çatdırıldığından tam məhsul götürülməsinə zəmin yaranır.

Variantları müqayisəli təhlil edərək müəyyən olunmuşdur ki, yuma aparmaqla ilkin şorluq dərəcəsini 0,8-1,2 %-ə çatdırmaq faydalıdır. Kənd təsərrüfatı bitkiləri əkməklə sahələrdə yuma təsirli suvarmalar aparmaqla şorluq dərəcəsi 0,4 %-ə çatdırıla bilər.

Şorlaşmış torpaqların yuyulmasından sonra onların dayanıqlı duzsuzlaşdırılmasına aqrotexniki və aqromeliorativ kompleks tədbirlərin köməyi ilə nail olunur. Bu tədbirlərə aşağıdakılar aiddir:

1. payızın axırında və qış aylarında cari yumanın aparılması;
2. yağışlar mövsümünə qədər payızda herik şum aparılması;
3. mikrorelyefin mütləq hamarlanması;
4. erkən yaz (mart ayında) suvarmaların (yaz aratı) aparılması;
5. vegetasiya müddətində torpaqların metryarımlıq qatının nəmliyi tarla sututumunun 60 % aşağı düşməsinə yol vermədən dərhal növbəti suvarmaya başlamaq lazımdır. Suvarma norması tarla sututumu və tarla sututumunun 60 %-i arasındakı fərq kimi müəyyən edilir;
6. suvarmadan sonra, torpağın yetişməsi ilə onların üst qatında yumşaldılma aparılması.

Bir çox tədqiqatçıların məlumatları və layihə işlərinə görə Kür-Araz ovalığının ağır torpaq şəraitlərində şiddətli şorlaşmış torpaqlar və şoranlar üçün yuma norması 20-25 min m<sup>3</sup>/ha və daha çox qəbul



olunur. Şumaltı qatın sukeçirmə xüsusiyyətlərinin çox aşağı qiymətlərində göstərilən yuma normasının verilməsi uzun müddət tələb edir və 16-18 ay davam edə bilər (təcrübələrə görə belə torpaqlar orta hesabla ayda 1200-1300 m<sup>3</sup>/ha su qəbul edə bilər). Yuma dövrü qrunt suları səviyyəsinin kəskin qalxması müşahidə edilir, bundan sonra (təqribən 9-10 min m<sup>3</sup>/ha yuma normasından sonra, yəni təqribən ağır torpaqlarda üç metrlik qatın sərhəd tarla su tutumuna bərabər) torpağın sukeçirməsi və duzverməsi o qədər azalır ki, yumanın sonrakı davamının həyata keçirilməsinin heç bir mənası qalmır və yumaya suyun verilməsinin saxlanılmasını tələb edir. Beləliklə, yaranan məcburi fasilələr yumanın müddətini daha da uzadır.

Uzun illər boyu aparılmış işlərin nəticəsində aydınlaşmışdır ki, Şirvan düzünün şorlaşmış ağır torpaqlarının yuyulmasına və mənimsənilməsinə tədricən və uzun müddətdə nail olmaq olar. Buna görə də, Şirvan düzünün şorlaşmış torpaqlarının meliorasiyası müddətinin aşağıdakı kimi götürülməsi təklif olunmuşdur: zəif və orta şorlaşmış torpaqlar üçün 5 il (yuma, mənimsəyici bitkilər, arpa örtüyü altında yonca, yonca və pambıq); şiddətli şorlaşmış torpaqlar və şoranlar üçün isə 7-9 il (payız-qış yuması, çəltik bitkisi altında təkrar yumalar, üç il yonca əkilməsi və sonra pambıq). Bu duzsuzlaşma prosesini ləngidir, onun intensivləşdirilməsi və sahələrin kənd təsərrüfatı istifadəsinə tez təhvil verilməsi üçün isə yumaların effektivliyini artıran müxtəlif tədbirlərin tətbiq olunmasını tələb edir [1, 22, 35, 36, 65].

Şorlaşmış ağır torpaqların sukeçirməsini və yuyulmasını sürətləndirmək üçün müxtəlif vaxtlarda müxtəlif təkliflər irəli sürülmüşdür: yumadan qabaq çatlaşmanı, qravitasiya boşluqlarını artırmaq məqsədi

ilə əvvəlcədən torpağın dərin qurudulması (V.R. Volobuyev, N.A. Besednov və b.); plantaj şumu və dərin yumşaltma və ya lay çevirmədən plantaj (A.Q. Axundov, Ə.Q. Behbudov, X.F. Cəfərov və b.) və qabaqcadan torpağın kimyalaşdırılması, kimyəvi meliorantların tətbiqi (K.H. Teymurov).

Deyilənləri yekunlaşdıraraq belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, ağır, kipləşmiş, pis sukeçirən torpaqların müvəffəqiyyətlə meliorasiya olunub mənimsənilməsinin həllinin iki yolla mümkünlüyü ehtimal edilir:

I – uzun zaman müddətində şorlaşmış ağır torpaqların mərhələlərlə yuyulması yolu ilə duzsuzlaşdırılması ;

II – hidrotexniki, fiziki-mexiniki və kimyəvi metodların tətbiqi yolu ilə birdəfəlik yuyulmaq duzsuzlaşdırılması.

Birinci yolun – mərhələli duzsuzlaşdırılmanın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, ilk növbədə yuyulan qatın dərinliyi yer səthindən kipləşməmiş qata qədər olan dərinliyə bərabər, yəni 0-35 sm qəbul olunur. Dərin şum və yumşaltma aparıldıqdan sonra torpaq ara məsafələri 200 m olan daimi örtülü üfüqi drenaj fonunda 8-10 min m<sup>3</sup>/ha-dan çox olmayan norma ilə yuyulur.

Zona üçün nəzərdə tutulmuş aqrotexniki tədbirlərə ciddi əməl olunduqda və tam yuyulmamış torpaqlarda həmişə müşahidə edilən şorlaşmanın bərpa olunmasının qarşısının alınması üçün yuma rejimli suvarmalar tətbiq edildikdə yuyulmuş torpaqlar elə birinci ildən kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunur, yumanın effekti möhkəmlənir, həm də duzsuzlaşan qatın dərinliyini tədricən artır. Həmçinin payızda (vegetasiyalararası dövrdə) 3-4 min m<sup>3</sup>/ha normaları ilə

profilaktik yumaların aparılması vacibdir [32].

Beləliklə, bu torpaqlarda yuxarıda deyildiyi kimi dərin duzsuzlaşmaya nail olmaq və əsas kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkilməsinə keçilməsi üçün uzun müddət – 5-9 il tələb olunur.

Uzun illər ərzində aparılmış tədqiqatların nəticəsində belə bir qənaətə gəlinmişdir ki, ağır torpaqların meliorasiyasında ikinci daha sürətləndirilmiş yoldur və istehsalat tələbatına uyğun gəlir [20, 21, 32, 51, 65].

## **VII. SODALI ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏT TORPAQLARIN MELİORASIYASI**

B.M. Ağayevin rəhbərliyi ilə AzSSR EA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunda 1957-ci ildən Qarabağ düzünün, Tər-Tər çayı gətirmə konusunun sodalı şorlaşmış şorakət torpaqlarının genezisi və yayılması, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və bu torpaqların meliorasiyası tədbirlərinin işlənilib hazırlanması üzrə elmi-tədqiqat işləri 1971-ci ildən AzETHvəMİ-da davam etdirilmişdir.

Tədqiqatlar Bərdə rayonunda yerləşən Meliorasiya stansiyasının (QTMS) ərazisində, həmçinin də bu rayonun keçmiş «Moskva» və «Həzi Aslanov» kolxozlarında aparılmışdır.

Meliorativ praktikada sodalı şorlaşmış və şorakət torpaqların meliorasiyası kimyəvi meliorantların tətbiqinə əsaslanır. Kimyəvi meliorantlar birinci növbədə torpaqda normal su-hava və su-duz rejiminin yaranması üçün güclü dispersləşmiş torpaq kolloidlərini koagulyasiya etməli, və ikinci olaraq sodalı duzlar və udulmuş Na-un təsirindən

torpaqda yaranan qələvi reaksiyasının bitkilərə, torpaqda yaşayan canlı orqanizmlərə zərərli təsirini neytrallaşdıraraq torpağın məhsuldarlığının artırılmasını təmin etməlidir.

Buna aşağıdakı üsullarla nail olmaq olar: fiziki-mexaniki üsulla (yumşaltına və ya şum), kimyəvi üsulla (torpağa gips, turşu və b. meliorantların verilməsi), hidrotexniki üsulla (yuma, drenaj) və bioloji üsulla (çoxillik bitkilərin əkilməsi və yuma rejimli suvarma). Bu üsulların birgə tətbiqi torpağın əmələ gəlməsi şəraitləri və şorlaşmanın genezisi nəzərə alınmaqla müəyyənləşdirilməlidir.

Bütün tədbirlər mühitin qələvi reaksiyasının neytrallaşdırılmasına və udulmuş Na-un kalsiumla əvəz edilməsinə yönəldilmişdir. Kalsium ya zərərsiz duzlar şəklində torpağa verilməli, ya da torpağın özündə olan kalsium ehtiyatları səfərbər edilməlidir.

Meliorativ tədbirlər seçilərkən yerli şərait mütləq nəzərə alınmalıdır: qrunut suları dərinliyi, sodaəmələgəlmə proseslərinin müasirliyi, kimyəvi tərkibin müxtəlifliyi, şorlaşma dərəcəsi, torpaq profilinin hər hansı dərinliyində mergellərin mövcudluğu, onun qatının qalınlığı və s.

Meliorantların seçimində həmçinin də yaxınlıqdakı yerli materialardan (gəc  $H_2SO_4$  və «oqarok» - sənaye tullantıları şəklində) istifadə olunmasının müəyyənləşdirilməsi vacibdir.

Meliorativ tədbirlərin işlənilib hazırlanması üçün ilə bir sıra laboratoriya, vegetasiya və çöl təcrübələri aparılmışdır.

Laboratoriya təcrübələri ilə müəyyənləşdirilmişdir ki, torpaq-su sistemində su ilə təmas səthinin artırılması, həmçinin də suyun hərərətinin artırılması ilə qələvilərin aşınması artmış olur (Ağayev, 1974). Suyun hərərətinin  $10^0$  artırılması ilə  $NaHCO_3$  aşınması 72,8 kq/ha

təşkil edir. Suyun hərarətinin artmasının aşınmaya təsiri 15° C-dən sonra özünü göstərir.

Meliorantların (gəc, oqarek) müxtəlif normalarla və müxtəlif torpağa verilmə üsulları ilə aparılan təcrübələr göstərmişdir ki, səthə verilmə üsulunda qələvilik CO<sub>3</sub>- ionu təmamilə aşınıb yox olur, gipsin 1 ekv normasında verilməsi ilə HCO<sub>3</sub> ionunun miqdarı buraxıla bilən həddən aşağı düşür, mühitin reaksiyası pH 7,5-7,4-ə qədər aşağı düşür.

Gəcin torpaqla tam qarışdırılmasında CO<sub>3</sub> və HCO<sub>3</sub> ionlarının buraxıla bilən həddən aşağı düşməsinə gipsin 0,5 ekv. dozasında nail olunur. pH=7,0-7,2.

Gipsin 1 ekv. norması torpaqda dəyişikliklərin baş verməsinin yavaşımının başlanğıcıdır. Bu normadan çox verildikdə effekti zəifləyir. Gipsin 1 ekv. dozası qələvi duzları aşağıdakı reaksiya üzrə neytrallaşdırır.



«Oqarok»-un 0,5; 1,0 və 2,0 ekv. dozaları və torpağa müxtəlif verilmə üsulları tədqiq edilmişdir. Təcrübələrin nəticələri göstərmişdir ki, oqarokun bütün dozalarının tətbiqi qələviliyi aşağı salmış, ancaq təmiz ləğv etməmişdir.

Qeyd edək ki, gəcin tərkibində 65%-ə qədər gips, «oqarok» isə sulfat turşusunun sənaye tullantısıdır.

Paralel olaraq tətbiq olunmuş gips, oqarek, sulfat turşusu və oqar-mineral turşulaşdırıcı (OMT) meliorantlarının tədqiqi göstərmişdir ki, yuma aparılmadan torpağın sərhəd tarla su tutumunun 60 %-nə qədər nəmləşdirilməsində bütün meliorantların dozasının artırılması ilə

torpaqda həll olan duzların miqdarı da artır. Zərərli duzların ayrılması torpağa «oqar»-ın verilməsində (89-94 %), sulfat turşusu verilməsində (80-92 %), OMT verilməsində (78-59 %) və ən az miqdarda gipsin verilməsində (61-83 %) müşahidə edilmişdir.

Aparılmış tədqiqatlara əsasən qələviliyin aşağı salınmasına və udulmuş Na əvəz etmək qabiliyyətinə görə meliorantlar aşağıdakı sıra üzrə düzülür: gips > OMT > H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> > «oqarok».

Quraqlıq zonada suvarma şəraitində sodalı şorlaşmış torpaqların meliorasiyasında bütün meliorativ göstəricilərə görə gips daha effektiv kimyəvi meliorant olmuşdur. Gipsin istehsalata tətbiq edilməsi üçün tövsiyə edilən dozası 1 ekv. bərabərdir.

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, yuma suyunun temperaturu duzların aparılmasına təsir edir, beləki temperaturun 5<sup>o</sup>-dən 35<sup>o</sup> C-dək artırılması ilə torpaqda olan ümumi duzların miqdarından 46 %-65 %-ə qədər aparılmasını artırır. Yuma suyunun optimal temperaturu 5-20<sup>o</sup> C hüdudunda yerləşir (Ağayev, 1974).

Təcrübi yolla qələvi ionların (CO<sub>3</sub>+HCO<sub>3</sub>) zərərlik həddini müəyyənləşdirərək 100 q torpaq 1 mq-ekv və mübadilə olunan Na-un zərərlik həddinin mübadilə edilən əsasların cəmindən 10 % olduğunu nəzərə alaraq çəmənlər şorakətləri torpaqlar üçün B.M.Ağayev (1966) tərəfindən aşağıdakı düstur işlənib təklif olunmuşdur:

$$G = (N_{nn} - 0,1t) + (S - 1,0) \cdot 0,086 \cdot h \cdot ds \cdot 100 ,$$

burada:  $G$  – 1 hektara veriləcək gipsin dozası, t/ha;  $N_{nn}$  – udulmuş natriumun miqdarı 100q torpaq üçün mq-ekv;  $t$  – üdma həcmi (mübadilə edilən əsasların cəmi) 100 qr torpaq üçün mq-ekv;  $S$  – su çəkimi

$\text{CO}_3+\text{HCO}_3$  miqdarı 100 q torpaq üçün mq-ekv;  $I,0$  – bitki üçün zərərsiz olan  $\text{CO}_3+\text{HCO}_3$  miqdarı 100 q torpaq üçün mq-ekv.;  $h$  – gips verilməli qatın qalınlığı;  $ds$  – gipsləşdirilən qatın həcm çəkisi,  $t/m^3$ .

Müxtəlif dərəcədə sodalı şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqlarda T.S. Quliyeva tərəfindən yerinə yetirilmiş bir sıra laboratoriya təcrübələri aşağıdakı nəticələri vermişdir: Yüngül qumsal torpaqlardan soda, eynən xloridlər və sulfatlar kimi asanca yuyulur, ancaq gilli torpaqlarda qumsallara nisbətən proses xeyli çətinləşir; Xloridlər və sulfatlar öz mövcudluqları ilə sodanın yuyulmasını çətinləşdirirlər. Öz növbəsində soda da bu torpaqlarda xloridlərin və sulfatların yuyulmasına öz təsirini göstərir.

Bu istiqamətdə tədqiqat aparən müəlliflərin digər təcrübələrində kimyəvi meliorantların müxtəlif dozalarının süzülmə sürətinə, duzların aparılmasına, qələviliyin aşağı salınmasına udulmuş Na ionunun əvəz edilməsinə və torpağın kimyəvi tərkibinin dəyişilməsinə təsiri öyrənilmişdir. Təcrübələr drenaj şəraitini əvəz edən dibləri deşdöklənmiş qab-larda aşağıdakı variantlarla aparılmışdır:

1. Meliorantlarsız (nəzarət).
2. Qaja – 10, 30, 50 t/ha.
3. Oqar-mineral turşulaşdırıcı (OMT) – 5, 10, 20 t/ha.
4. Gəc + OMT – 5, 10 t/ha.

Yuma normaları 4 və 8 min  $m^3/ha$  hesabı ilə verilmişdir.

Alınmış nəticələr göstərmişdir ki, drenaj torpaqda olan və təzə əmələ gələn duzların yuyulub aparılmasını təmin edir (Ağayev, 1974). Nəzarət yumasına nisbətən kimyəvi meliorasiya fonunda yuma xüsusən də yüksək normalarla daha effektivdir. Kimyəvi meliorantların dozası-

nın artırılması ilə süzülmə əmsalı artır, OMT-yə nisbətən torpağın qələviliyini gips daha yaxşı neytrallaşdırır.

0,5, 1,0 və 2,0 ekv. dozalarında turş meliorantlar: sulfat turşusu və OMT tədqiqinin nəticələri göstərmişdir ki, kimyəvi meliorantların böyük və kiçik normaları drenajsız şəraitdə effektiv deyildir. Mübadilə nəticəsində torpaqlar güclü şorlaşır, şorakətlik azalır. Müəyyən edilmişdir ki, sodalı şorlaşmış torpaqlarını drenajsız şəraitdə yuma aparılmadan yalnız kimyəvi meliorantların, hətta turşu meliorantların tətbiqi ilə meliorasiya etmək qeyri mümkündür, bunun üçün drenaj fonunda yuma aparılması labüddür (Ağayev, 1974). Sodalı şorlaşmış torpaqlarda yuyulan duzların əsas miqdarı, verilən suyun ilkin hissəsi ilə yuyulur, yumanın davam etdirilməsində torpaqdan ikinci dərəcəli duzlar yuyulur.

Laboratoriya təcrübələrində duzvermə əmsalı  $\alpha$  (V.R. Volobuyevə görə) torpaqların şorlaşmanın dərəcəsindən və xarakterindən, həmçinin də şorakətliyindən asılı olaraq dəyişir. Məsələn zəif şorakətli, xloridli-sulfatlı tipli və zəif şorlaşmış torpaqlarda duzvermə əmsalı  $\alpha = 1,59$ , zəif şorakətli, sulfatlı-sodalı tipli və zəif şorlaşmış torpaqlarda isə  $\alpha = 1,47$  alınmışdır.

Sodalı şorlaşmış torpaqlarda duzvermə əmsalının  $\alpha$  qiyməti bu torpaqların mexaniki tərkibindən asılı olaraq kəskin dəyişir.

T.S. Quliyevanın (1968) tədqiqatlarına əsasən dəmir kuporusunun tətbiqi ilə yuma aparıldıqda yüngül mexaniki tərkibli sodalı şorlaşmış torpaqda duzvermə əmsalı  $\alpha = 1,58$ , gilli və gillicəli mexaniki tərkibli torpaqlarda isə  $\alpha = 2,18-2,80$  qiymətini almışdır.



Sodali tip şorlaşmış torpaqların kimyəvi meliorantlarsız yuyulmasında isə duzvermə əmsalı  $\alpha = 4,0-5,2$  olmuşdur.

Azərbaycanda istehsalat şəraitində 1966-cı ildən torpaqların gipsləşməsinə başlanılmış və sonrakı illərdə geniş miqyasda tətbiq edilmişdir. Çoxsaylı şorluq planaalma quyuları və torpaq kəsəmləri məlumatlarının analizi və aparılan işlərin araşdırılması Qarabağ düzünün sodali şorlaşmış və şorakət torpaqlarının çöl və çəmən torpaqlara ayrılmasının məqsədəuyğunluğunu göstərmişdir.

*Çöl şoranlıqları* (şorakətli) adətən şabalıdı torpaqlarda qırt suları dərinədə olan yerlərdə təsadüf edilir, şorlaşmanın olmaması və ya zəif və ya orta qələvi reaksiyalı (pH = 8,0 - 9,0) xloridli-sulfatlı şorlaşması ilə xarakterikdir. Bu torpaqlarda şorakətliyə A<sub>2</sub> qatında və daha dərinədə təsadüf edilir. Burada şorakət torpaqlar üçün xarakterik olan strukturluq müəyyən qədər aydın hiss olunur. Şorakət qatdan aşağıda karbonatlar və gipsli laylar rast gəlinir. Bu torpaqlar adətən öz yayılmalarına görə relyefin aşağı hissələrində yerləşirlər. Şorakət qat bir qədər gipsləşmiş olur. Udulmuş Na-un mütləq miqdarı 100 q torpaq üçün 1,7-12 mq-ekvivalentlidir. Onun nisbi miqdarı udulmuş əsasların cəmindən 6 %-dən 48 %-ə qədərini təşkil edir. Bir qayda olaraq bütün bu torpaqlar əkin, bağlar və ya meşə altındadırlar. Bu torpaqlar üçün torpağın uducu kompleksində Mg əksəriyyət təşkil etməsi təsadüfi deyildir.

*Çəmən şorakət* torpaqları qələvi qırt sularının yer səthinə yaxın yerləşdiyi çəmən torpaqlarında yayılmışdır. Bu torpaqlar quru qalığa görə az şorlaşmaları, lakin bir qayda olaraq bu şorlaşmada karbonatlar

və bikarbonatlar şəklində sodalı duzların iştirakı ilə xarakterikdirlər. Qələvilik  $pH = 9$  və daha çox olur. Şorakətlik yenə də  $A_2$  qatında müşahidə edilir, ancaq soda bütün profil üzrə, əsasən isə üst qatlarda müşahidə edilir. Torpaqlar karbonatlıdırlar, gips qatına çox seyrək hallarda təsadüf edilir. Mergelli qatın qalınlığı 20-30 sm-dən 70-80 sm qədər olur. Mergel qatı adətən 10-20 sm-dən sonra və bəzi hallarda isə yer səthindən başlanır. Sodalı duzlar və udulmuş kationlar profil üzrə müxtəlif cür yayılmışdır. Müxtəlifliyinə görə torpaqlar aşağıdakı kimi ayrılmışdır:

1. Orta şorakət çəmən torpaqları, ümumi duzlar 1 m-lik qatda, sodalı duzlar isə 0-15 sm qatda yığıldığı torpaqlar;
2. Sodalı duzların üst 30 sm qatda yığıldığı çəmən şorakət torpaqlar;
3. Ümumi duzların 0-30 sm qatda, sodalı duzların 30 sm-dən aşağıda toplandığı şorakət çəmən torpaqlar (orta-şiddətli şorakətlər və şoranlar);
4. Ümumi və sodalı duzların şum qatından (0-30 sm) aşağıda toplandığı şorakət çəmən torpaqlar;
5. Ümumi duzların profilin aşağı hissəsində sodalı duzların isə bütün profil üzrə yayıldığı şorakət və şoran çəmən torpaqlar;
6. Ümumi duzların bütün profil üzrə yayıldığı və sodalı duzların üst 50 sm qatda toplandığı şorakət-çəmən torpaqlar;
7. Ümumi və sodalı duzların profilin orta hissəsində (15-30 sm-dək) toplandığı şorakət-çəmən torpaqlar.

Şorakət çöl və çəmən torpaqları arasında şoranlara və qatı şoranlara təsadüf edilir.

Bu istiqamətdə aparılmış tədqiqatların ümumiləşdirilməsi ilə B.M. Ağayev İ.N. Antipov-Karatayev tərəfindən təklif olunmuş şorakətlik şkalasını dəqiqləşdirmiş və aşağı şəkildə vermişdir (cədvəl 14):

Cədvəl 14

## Şorakətləşmiş torpaqların təsnifatı

№	Torpaqlar	Udulmuş Na miqdarı, udulmuş əsasların cəmindən %-lə
1	Şorakətləşməmiş	< 5
2	Zəif şorakətləşmiş	5-10
3	Orta şorakətləşmiş	10-15
4	Şiddətli şorakətləşmiş	15-20
5	Şoranlar	20-50
6	Qatı şoranlar	> 50*

\* B.M. Ağayevin əlavəsi.

Şorakətləşmiş çöl torpaqlarının meliorasiyasında əsas meyar şorakətləşmə dərəcəsidirsə, çəmən torpaqlarda şorakətləşmə dərəcəsinə əlavə sodalı duzların (normal və bikarbonat) miqdarı mütləq nəzərə alınmalıdır.

Yuxarıda sadalanan şorakət çəmən torpaqların bütün müxtəliflikləri, orta və şiddətli şorakətləşmiş çöl torpaqları, əkinlər, biçənəklər, dincə qoyulmuş sahələr, bağlar və başqa bitkilər altında olduğuna baxmayaraq kimyəvi meliorasiya aparılmalıdır.

Sonrakı təcrübələr kimyəvi meliorantların dozalarının artırılması ilə yumaların da effektivliyinin artmasını göstərmişdir. Kimyəvi meliorantlar tətbiq edilmədən yuma normasının artırılmasında vahid su həcmi ilə aparılan duzun miqdarı azalmışdır. Eyni miqdarlı dozalarla veri-

lən kimyəvi meliorantlar ilə yuma aparıldıqda yuma suyundan daha səmərəli istifadə olunur (Ağayev, 1974), (cədvəl 15).

Cədvəl 15

Qarabağ düzünün sodalı şorlaşmış şorakət torpaqlarından duzların aparılmasında yuma normalarının effektivliyi

Sıra sayı	Variantlar	Yuma norması, min m <sup>3</sup> /ha	Qatdan yuyulan duzun miqdarı, kq/m <sup>3</sup> /ha		
			0,3 m	0,5 m	1,0 m
1.	Su ilə yuma	8	0,675	1,425	2,850
		10	1,376	2,460	təy. olun.
		12	0,390	0,904	1,800
		20	0,960	1,550	təy. olun.
		50	0,582	0,970	təy. olun.
2.	Peyin 40 t/ha (fon) + yuma	8	0,270	təy. olun.	0,450
		12	təy. olun.	0,200	0,400
3.	Fon + qaja 5 t/ha + yuma	8	0,585	1,424	2,850
		12	0,720	0,950	1,900
4.	Fon+qaja 10t/ha + yuma	8	0,810	0,375	0,750
		12	1,260	2,200	4,400
5.	Fon + gəc 20 t/ha + yuma	8	1,030	1,875	3,750
		12	0,750	1,500	3,000
6.	Fon + gəc 40 t/ha + yuma	8	1,400	2,175	4,350
		12	1,050	1,850	3,700
7.	Gəc 50 t/ha+yuma	10		1,740	
		20	təy. olun.	0,780	təy. olun.
		50		0,360	
8.	Gəc 60 t/ha+peyin 40 t/ha+yuma	8	1,080	1,800	3,600
		12	0,600	1,150	2,300
9.	Gəc 100 t/ha+yuma	10		2,280	
		20	təy. olun.	0,300	təy. olun.
		50		0,280	

## VIII. SABİT ELEKTRİK CƏRƏYANI TƏTBİQ ETMƏKLƏ ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN MELİORASIYASI

Ağır mexaniki tərkibli zəif sukeçirən şorlaşmış torpaqların meliorasiyasında tətbiq edilmiş yuma üsullarından biri də yuma prosesində sabit elektrik cərəyanından istifadədir. Bu üsulun əsas məğzi ondan ibarətdir ki, ionlarla doymuş halda olan torpaq məhlulu elektroliti əvəz edir və daimi elektrik cərəyanının təsiri ilə duzların mütəmadi həll olmasına və onların ionlarının qütblərə doğru istiqamətlənən hərəkətlərinə şərait yaranır [37, 51].

Elektrik cərəyanının təsiri ilə torpaq məhlulunda elektroliz, elektroosmos və elektroforez kimi proseslər gedir. Bu proseslərin təsiri ilə torpağın fiziki xassələri, sukeçirmə və duzvermə qabiliyyətləri yaxşılaşır ki, bunun da nəticəsində yuma norması və müddətləri xeyli azalır.

Sabit cərəyan tətbiq etməklə, əsaslı yuma təcrübəsi Şirvan TDS-də 600 m-lik drenlərarası məsafə variantında (D6-D7) A.B.Abdullayev tərəfindən aparılmışdır [37]. Laboratoriya şəraitində müxtəlif şiddətli cərəyan tətbiq etməklə aparılmış təcrübə göstərmişdir ki, bir-birinə yaxın meliorativ effektin alındığı şəraitdə elektrik enerjisinin sərfi  $i = 0,1 \text{ mA/sm}^2$  variantına nisbətən  $i = 0,5 \text{ mA/sm}^2$  variantında 15,  $i = 1,0 \text{ mA/sm}^2$  variantında isə 30 dəfə artıq olmuşdur. Məhz ona görə də, çöl təcrübəsində cərəyan şiddəti  $0,1 \text{ mA/sm}^2$  qəbul olunmuşdur.

Çöl şəraitində şorlaşmış torpaqların yuyulmasında drenlərarası məsafə 25 və 50 m olmaqla müvəqqəti dayaz drenlər tətbiq olunmuş, adi yuma və sabit cərəyan tətbiq etməklə yuma variantları sınaqdan

keçirilmişdir. Duzların yuyulmasında dayaz drenlərin apardıqları su həcmində elektrik cərəyanının, müsbət təsiri müəyyən edilmişdir [51]. Drenlərarası məsafənin müqayisəsi göstərir ki, drenlər arası məsafə 25 m olan variantda meliorativ effekt yüksək olmuşdur.

## IX. MAQNİTLƏŞDİRİLMİŞ SU İLƏ ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN MELİORASIYASI

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, şorlaşmış torpaqların yuyulmasında yumaya verilən suyun maqnitləşdirilməsi onun aktivliyini yüksəldir, bununlada torpağın duzvermə qabiliyyəti yaxşılaşır, yumanın effekti artır. Həmin üsulla yuma təcrübəsi Ş.X. Osmanov tərəfindən Ucar rayonunun keçmiş «28 aprel» sovxozu ərazisində aparılmışdır [102]. Çox faktorlu təcrübənin iki variantı maqnitləşmiş suyun effektinin öyrənilməsinə sərf olunmuşdur. Təcrübə sahəsi 16 hektardan ibarət olmuşdur. Burada drenləşmiş sahədə əlavə müvəqqəti dayaz drenlər çəkilmiş və yarıqlar açılmışdır. 5 hektar sahədə yuma adi (nəzarət), 10 hektar sahədə isə maqnitləşmiş su verməklə aparılmışdır.

Variantların müqayisəsi müvafiq olaraq aşağıdakı göstəricilər isə səciyyələnmişdir.

Yuma müddəti 306 və 301 gün; faktiki yuma norması 15580 və 17480 m<sup>3</sup>/ha; yuma sürəti 0,51 və 0,58 sm/gün; yumadan əvvəl və sonra quru qalıqın miqdarı 2,130 % qarşı 1,134 % və 2,230 %-ə qarşı 0,802 %; duzvermə əmsali  $\alpha$  5,69 və 3,94 şorluq dərəcəsini 0,8 %-ə çatdırmaq üçün tələb olunan yuma norması 24183 və 17533 m<sup>3</sup>/ha, həmin norma-

ların verilməsi üçün tələb olunan yuma müddəti 474 və 302 gün.

Variantların göstəricilərinin müqayisəsi tam üstünlüyün maqnitləşmiş su verilməsində olduğunu göstərir.

Tədqiqatlar göstərir ki, maqnitləşmiş suyun təsiri 300 m məsafədə azalmağa başlayır və 350-400 m məsafədə tamamilə yox olur. Nəzərə alsaq ki, drenlərin uzunluğu adətən 600-1000 m arasında tərəddüd edir, onda drenarası sahənin yuyulması prosesində maqnit aparatlarının 2-3 məntəqədə qurulması kifayətdir.

Maqnitləşmiş su tətbiq edilməsində aparatların qiymətindən əlavə xərc və əlavə enerji mənbələri tələb olunmadığından, üsulun tətbiqi məqsədə uyğundur. Odur ki, bu istiqamətdə təşkilati tədbirlərin görülməsi vacibdir.

## **X. ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN YARARLI HALA SALINMASINDA ÇƏLTİK ƏKİNİNDƏN İSTİFADƏ TEXNOLOGİYASI**

Zəif şorlaşmış torpaqların arat və cari yuma aparmaqla, digələrinin isə uyğun gələn texnologiyalar (dərin şum, dərin yumşaltma, üfiqi yuma, dayaz drenlərin tətbiqi və s.) ilə əsaslı yuma aparılması məqsədəuyğun sayılır. Müasir dövrdə suvarma suyunun pullu olması, texnoloji çətinliklər, maliyyə çatışmazlığı və s. şorlaşmış torpaqların yararlaşdırılmasında çəltik əkinində istifadəni yenə də ön plana çəkir. Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Hidrotexnika və Meliorasiya İnstitutunda əlli ildən artıq müddətdə aparılmış tədqiqatlar nəticəsində «Şorlaşmış torpaqların çəltik əkməklə yararlı hala salınmasında ehtiyatlara qənaətli texnologiya» tərtib edilmişdir.

Çəltik altında yuma aparılmasının iki cəhəti prinsipial əhəmiyyətə malikdir:

1) drenajsız şəraitdə çəltik əkini ətraf ərazinin şorlaşmasına səbəb olur;

2) drenləşmiş sahələrin özündə də çəltiyin bioloji tələbatında qarşıya çıxan axım yaradılması, müəyyən həcmdə suvarma suyundan səmərəsiz istifadə olunmasına və onun kollektor-drenaj şəbəkəsinə axıdılmasına gətirib çıxarır. Nəticə etibarlı ilə bu da kollektor-drenaj şəbəkəsinin saz işləməsinə maneçilik törədir və beləliklə də torpaqların meliorativ vəziyyətini pisləşdirir. Oudur ki, drenajsız sahələrdə çəltik əkilməsi qəti qadağan olunmalı, drenaj olan sahələrdə isə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Hidrotexnika və Meliorasiya İnstitutunun tövsiyə etdiyi yeni texnoloqiya əsasında aparılmalıdır.

Təklif olunmuş texnoloqiya səpinin və biçinin mexanikləşdirilməsinə şərait yaradır, çəltik tarlalardan səth axımını torpaqdaxili süzülmə ilə əvəz edir və yaxud da axıma sərf olunan suyun kollektor-drenaj şəbəkəsinə axıdılmasının, qarşısını almaqla əlavə sahələrin yuyulmasını təmin edir.

Bu texnoloqiyanın tətbiq ilə əlaqədar mövcud kollektor-drenaj şəbəkəsinin və suvarma kanallarının üzərində dəyişikliklər edilməsinə ehtiyac qalmır. Sadəcə olaraq əsaslı yuma aparılması üçün lazım olan tədbirlər burada da tətbiq olunur [5, 11, 12].

Yuxarıda göstərilən tədbirlərə uyğun olaraq çəltik əkini tətbiq etməklə şorlaşmış torpaqların yuyulması üçün yalnız yaz-yay mövsümlərində bitki əkilməyən drenləşmiş sahələr ayrılı bilər. Yuma normasının, texnoloqiyasının və s. müəyyən edilməsi torpaqların meliorativ



vəziyyətindən və suvarma-təsərrüfat şəraitindən asılıdır. Ona görə də torpağın şorluq dərəcəsi haqqında məlumat olmalıdır. Həmin məlumat yerli kənd təsərrüfatı və suvarma sistemləri idarələrinin axırncı məlumatlarına görə təyin olunur.

Çəltik əkini tətbiq etməklə yumaya başlamazdan əvvəl suvarma və kollektor-drenaj şəbəkəsi saz vəziyyətə gətirilir, massiv su ilə təmin olunması üçün lazımi təbirlər görülür. Beləliklə, qrunt və yuma suları qəbul edilib, ərazisindən kənara çıxarılması üçün də şərait yaradılır.

Sahələr massiv şəkildə ayrılır, dağınıq şəkildə sahələr seçmək məqsədəuyğun deyil, yanaşı sahələr meliorativ tədbirlərin və çəltik istehsalına daha əlverişli yerləşdirilməsinə imkan verir.

Çoxillik təcrübələr nəticəsində yumanın səmərəsinin yaxşılaşdırılmaq üçün bir çox üsullar hazırlanmışdır. Ərazinin hidrogeoleji şəraitindən, torpağın mexaniki tərkibindən, su-fiziki, kimyəvi xüsusiyyətlərindən, duzluluq dərəcəsindən və duzun tərkibindən asılı olaraq bu və ya digər yuma üsulu tətbiq olunur.

Təklif olunan texnologiyayı tətbiq etməklə yuma texnologiyası saxlanılır və suvarma suyunun səmərəsiz istifadəsinə imkan verilmir. Mexaniki tərkibcə yüngül olan xloridli-sulfatlı duzlarla şorlaşmış yüksək susuzdırma qabiliyyətinə malik torpaqlarda (Şimali Muğan və Salyan düzləri, Şirvan düzünün Kür sahili zonası) 300-400 m-dən bir çəkilmiş drenaj şəraitində «zolaqlarla yuma» üsulu tətbiq edilir. Ləklər adi qaydada çəkilməklə yuyulacaq sahə drenlərə paralel olaraq zolaqlara bölünür. Zolaqların eni orta hissədə 100 m, kənara getdikcə 50 m-dən bir qəbul olunur. Buna uyğun olaraq lazımi su norması

əvvəlcə orta zolaqlara, sonra isə kənarlara verilməklə sahənin yuyulması davam etdirilir. Yuma normasından asılı olaraq orta hissəyə çox, drenə yaxın zolaqlara isə nisbətən az su verilir.

Yuma çəltik altında aparıldıqda drenlərin yaxınlığında olan zolaqlarda sərpin keçirilmir və bu hissə çəltik ləklərində axıdılan səth suları hesabına yuyulur.

Əsasən sulfatlı duzlarla şorlaşmış, zəif susuzdırma qabiliyyətinə malik olan ağır torpaqlarda yumanın səmərəliliyini artırmaq üçün ümumi qaydalarla yanaşı torpağın su və duzvermə qabiliyyətini yaxşılaşdırmaq və bununla yumanın səmərəsini artırmaq məqsədilə bir sıra üsullar tətbiq olunur. Susuzdırma əmsalı az olan sahələrdə yuma dövründə daim drenlər, torpağa verilmiş su normasını drenaj mühitində tələb olunan sürətlə kənar edə bilmədiyi hallarda müvvəqqəti dayaz drenlə (0,8-1,2 m) tətbiq olunur.

Müvvəqqəti dayaz drenlər yerin mailliyindən asılı olaraq, dərin drenlərlə paralel və perpendikulyar olmaqla iki cür yerləşdirilir və buna uyğun olaraq suvarma sxemi də fərqlənir.

Zəif şorluq dərəcəsi olan torpaqlarda müvvəqqəti dayaz drenlərin tətbiqinə ehtiyac olmur. Bu halda əkin sahəsinin aşağı hissəsində (sutoplayıcının kənarı boyunca) bir sıra ləklərə çəltik toxumu səpilmir. Çəltik sahəsindəki olan səth axını həmin boş (çəltik əkilmiş) ləklərə yönəldilir. Beləliklə, səth axımının kollektor-drenaj şəbəkəsinə tökülməsinin qarşısı alınır və əlavə sahənin bitkisiz yuyulması təmin olunur.

Əvvəlcə kollektor-drenaj şəbəkəsinin texniki vəziyyəti yoxlanılır. Açıq kollektorlar və drenlər layihə dərinliyindən olmalı, onların yamacları alaq otlarından təmizlənməlidir. Həmçinin yamacların uçması nəti-

cəsində onların məcrasında yaranmış maneələr, torpaq dərələr və s. təmizlənməlidir ki, qrunt və yuma sularının maneesiz axmasına imkan yaradılsın.

Açıq və örtülü drenlərin mənşəbləri su ilə basdırılmamalı, onlardan gələn su sərbəst olaraq sutoplayıcıya tökülməlidir. Örtülü drenlərin mənbəyindən mənşəbinə kimi sərbəst axın olmalıdır. Bunu baxış quyuları vasitəsilə müəyyən etmək mümkündür. Baxış quyularının özləri saz halda olub sərbəst axını təmin etməlidirlər. Bunlarla yanaşı olaraq müşahidə olunan çatışmamazlıqlar ləğv edilməlidir.

Torpağın üst qatının yumşaltmaq və hamarlama aparmaq məqsədilə sahədə 22-25 sm. dərinliyində şumlama aparılır. Şum eyni dərinlikdə olmalı, sahədə yumşaldılmamış hissələr qalmamalıdır.

Şumlamadan sonra uzunbazalı hamarlayıcılar, yaxud qreyder vasitəsilə cari hamarlama aparılır. Hamarlama nəticəsində hündür yerlərdən şumlanmış torpaqlar ətrafa dağıdır, alçaq yerlərdə isə torpaq yumşaq halda qalır. Ona görə də tirələr çəkilməsi çətinləşir. Yaxşı olar ki, cari hamarlama başa çatdırıldıqdan sonra tarla 22-25 sm. dərinlikdə təkrar şumlanılsın.

Mexaniki tərkibinə görə ağır olan torpaqlarda adi şum əvəzinə dərin yumşaltma (60-80 sm) aparılmalıdır. Daha ağır olan torpaqlarda dərin yumşaltma iki istiqamətdə (eninə və uzununa) aparılmalıdır. Şum qurtardıqdan sonra əvvəlcə mala və bundan sonra tirələr çəkməklə yuma ləkləri yaradılır. Tirələrinin daha möhkəm olması üçün vaxt çatarsa, onları payızda, mümkün olmayanda isə səpin başlanandan bir ay qabaq çəkmək məqsədəuyğundur. Yer səthinin mailliyindən asılı olaraq tirələr bir-birilə kəsişməklə sahənin eninə və uzununa (drenlərə paralel

və perpendikulyar) çəkilir.

Çəltiyin ləklərdə bərabər səviyyədə inkişafı üçün suyun dərinliyi də hər yerdə bərabər olmalıdır. Ona görə də hamarlaşma işləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Lək daxilində təpəciklərin olması alağ otlarının bitməsinə şərait yaradır, çala olan hissələrdə isə çəltik zəif inkişaf edir və ya məhv olur. Hər iki halda məhsuldarlıq aşağı düşür. Məhz ona görə lək daxilində yüksəkliklər fərqi  $\pm 1-2$  sm olan hallarda ən yaxşı nəticələr alınır. Bununla belə  $\pm 5$  sm olması qəbul edilmişdir. Bu baxımdan maillikdən asılı olaraq tirələr arası məsafə və ləklərin sahəsi müəyyən edilir (cədvəl 16).

Cədvəl 16

Ləklərdə suyun dərinliyinin 5 sm. dəyişilməsi şərtilə yer səthinin mailliyindən asılı olaraq ləklərin ölçüləri

Yer səthinin mailliyi	0,0005	0,0010	0,0015	0,0020	0,0025	0,0030	0,0035	0,0040
Tirələr arası məsafə, m	100	50	33	25	20	17	14	12
Ləklərin sahəsi, ha	1,000	0,250	0,109	0,062	0,040	0,029	0,020	0,014

Səpinə əngəl törətməmək üçün əvvəlcə tirələr bir istiqamətdə çəkilir. Bundan sonra toxumsəpən aqreqlətlə səpin aparılır və yalnız səpin başa çatdıqdan sonra perpendikulyar tirələr çəkilir. Yuma texnologiyasına görə müvəqqəti dayaz drenlərin tətbiqi lazım gələn hallarda səpin və tirələrin çəkilməsi başa çatdırıldıqdan sonra kanalqazıyanla

bir-birindən 25-50 m məsafədə dərinliyi 80-120 sm.olan müvəqqəti dayaz drenlər qazılır və onlar müvəqqəti sutoplayıcı ilə birləşdirilir. Müvəqqəti dayaz drenlər arası məsafə torpağın şorluq dərəcəsiindən asılı olaraq qəbul olunur; şorluğu az olan torpaqlarda məsafə böyük, çox olan hallarda isə kiçik qəbul olunmalıdır.

Drenaj sularının sahə sutoplayıcısına töküləcəyi yerdə sutullayıcı boru qoyulur. Drenaj sularından yanaşı sahələrin yuyulmasında və yaxud da ətraf sahələrdə becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında istifadə edilməsi məqsədəuyğundur. Bunun üçün xüsusi tövsiyələr tərtib olunmuş və tətbiq olunur.

Şorlaşmış torpaqlarda çəltiyin becərilməsində əsas şərtlərdən biri onun çıxışını almaqdır. Odur ki, səpində yüksək keyfiyyətli toxumdan istifadə edilməlidir. Yerli sortlardan vilkiciri, ağ əmbər, Lənkəran sədrisi, Masallı sədrisi, ağ sədri, ağqılçiq, sarıqılçiq və s. ilə yanaşı Çampo, UzROS7, Dubovskiy 129, Kuban 3, Krasnodar 424 və s. sortlardan da müvəfəqiyyətlə istifadə etmək olar. Səpin norması 120-240 kq/ha qəbul olunur. Səpinin taxıl üçün istifadə olunan adi toxumsəpən aqreqatlarla quru torpaqda keçirilməsi faydalıdır. Cərgələr arası məsafə 15 sm. toxumun düşmə dərinliyi torpaq səthindən 1,5-2,0 sm. olmalıdır (ümumiyyətlə, 5 sm-ə kimi ola bilər).

Səpinin keçirilməsi vaxtı torpağın 5-10 sm. dərinlikdəki hərərəti ilə sıx əlaqədardır. Torpağın hərərəti isə öz növbəsində suyun və havanın temperaturundan asılıdır. Temperatur 22-25° C olduqda toxumun cücərtisi 5-7 gündən sonra, 16-20° C olduqda 10-12 gündən sonra, 12-14° C olduqda isə 14-16 gündən sonra alınır. Respublika üçün ən əlverişli şərait aprelin sonuncu, mayın isə əvvəlki ongünlüyü müəyyən

edilmişdir.

Səpin əl ilə də aparıla bilər, hazırki zamanda əl əməyinin tətbiqi məsləhət görülmür.

Torpaqda duzun miqdarı müəyyən həddən artıq olduqda çəltiyin çıxışını almaq çətin olur. Məhz ona görə də şorlaşmış torpaqlarda çəltik əkməkdən əvvəl payız-qış dövründə torpaqların yuyulması nəzərdə tutulur. Ümumiyyətlə, səpindən əvvəl torpağın 0-10 sm. qatında quru qalığın miqdarı 10,5-2,0 %-dən, xlorun miqdarı isə 0,3 %-dən az olması məsləhət görülür. Bununla bərabər suvarmaya başlayanda ləklərdə suyun tez-tez təzələnməsi təmin olunmalıdır.

Təbiətə çəltik hiqrofitdir, yəni onun əkildiyi tarla bütün veqetasiya dövrü su ilə örtülü olmalıdır. Səpin qurtaran kimi ən gəci 1-2 gün müddətində sahə suya bastırılmalıdır, su layının qalınlığının 10-12 sm. olması tələb olunur. Torpağın və toxumun yuyulmasına imkan vermədən ilk dəfə su ləklərə böyük səflə buraxılmalıdır. Ləklərdə 10-12 sm su təbəqəsi yaradıldıqdan sonra suyun verilməsinə ara verilir və toxumun cücərtisi gözlənilir. Torpağın ilkin nəmlənməsinə onun sufiziki xassələrindən və suvarmadan əvvəlki nəmliyindən asılı olaraq 1500-3000 m<sup>3</sup>/ha su həcmi tələb olunur. Şorlaşmış torpaqlarda ilk dəfə verilmiş su 2-3 gün müddətində ya yerə hopmalı və ya sahədən kənar edilməlidir və yenidən su verilməlidir. Bu qayda üzrə bir neçə dəfə təkrar etməklə kök yerləşən qatın duzlardan təmizlənməsinə və çıxış alınmasına müvəffəq olunur. Toxumlar çatlayandan sonra sahədə 3 sm-dən çox su saxlanması çəltiyin cücərtisinə pis təsir edir.

Cərgə üzrə tam çıxış aldıqdan sonra ləklərə suyun verilməsi davam etdirilir və daimi su altında saxlanılır. Əvvəlcə 12-15 sm. su

təbəqəsi yaradılır və yavaş-yavaş artırılaraq 25 sm-ə çatdırılır ki, bu da suluf kimi alağ otlarının bitməsinə mane olur. Su təbəqəsi olmayanda suluf əmələ gəlir. Sulufun yarpaqları ölüşkən olanda su təbəqəsinin qalınlığını azaltmaq lazım gəlir.

Məlumdur ki, 4 yarpaq əmələ gəldikdən sonra kollaşma prosesi başlayır. Bu vaxt su layı 5-7 sm-ə kimi azaldılır, yemləmə kübrəsi azot verilir və bundan sonra su layının hündürlüyü 12-15 sm-ə çatdırılır. Şorlaşmış torpaqlarda vaxtaşırı su altında saxlamaq yaramaz. Çünki bu halda, yeni su layı olmadıqda, aşağı qatlara yuyulmuş duzlar yenidən sətə doğru yönəlib bitkini məhf edə bilər.

Gün ərzində torpağın temperaturu az dəyişdiyi halda, ləklərdə olan suyun temperaturu çox dəyişir. Ona görə də ləklərdə su təbəqəsinin yaradılması temperaturun tənzimlənməsinə xidmət edir. Daha doğrusu gündüz və gecə arasında kəskin fərqlənmənin qarşısını alır.

Bununla, belə ləklərdə su çox dayanıqda bir tərəfdən onun minerallığı və bununla bərabər gələviliyi də artır, nəticədə torpaqdakı üzvü maddələr həll olunur və suyun rəngi «açıq şabalıdı» olur. Eyni zamanda suyun temperaturu da müəyyən dərəcədə yüksəlir. Üst-üstə gəldikdə bütün bunlar çəltiyin məhsuldarlığına mənfi təsir edir və tədbirin meliorativ səmərəsini aşağı salır. Odur ki, ləklərdə suyun temperaturunu tənzimləmək, qələviliyin və mineralaşma dərəcəsinin qarşısını almaq üçün çəltik tarlalarında bir qayda olaraq səthi axın yaradılır.

Bu işə öz növbəsində suyun məsarifinə səbəb olur, drenaj qurğularının saz işləməsinə maneçilik törədir, onların məcralarının deformasiyasına gətirib çıxarır və beləliklə də ətraf ərazinin meliorativ

vəziyyətini korlayır. Məlumdur ki, çəltik tarlasına verilən suvarma suyu müxtəlif məqsədlərə sərf olunur: torpağın nəmlənməsi, su səthindən və tirələrdən buxarlanma, bitkilərin transpirasiyası, səth və drenaj axımı və i.a. Buxarlanma və transpirasiya qarşısı alınmaz proses olduğu halda, səth və drenaj axımı tənzimləyə bilər. Deməli, su balansının məxaric hissəsini elə tənzimləmək olar ki, sahədə suyun təzələnməsi prosesi yalnız drenaj axımı hesabına və yaxud da səth axımına sərf olan sudan məqsədyönlü istifadə edilməsi hesabına başa gəlsin. Təklif olunan texnologiya bu tələbatları ödəyir.

Qeyd etmək lazımdır ki, əsas kök sistemi əkin qatının 0-15 sm dərinliyində yerləşir və ümumiyyətlə, 30-40 sm dərinliyə qədər inkişaf edir. Təvsiyyə olunan suvarma rejimi çəltiyin kök sistemi yerləşən qatda torpağın duzlardan yuyulub təmizlənməsini təmin edir. Yuma norması çəltiyin vəqetasıya müddətində verilə bilinmirsə, məhsul yığıldıqdan sonra yuma tam normanın verilməsinə qədər davam etdirilir.

Dünya təcrübəsindən məlumdur ki, sortundan aslı olaraq çəltiyin gövdəsi 50 sm-dən 200 sm-ə kimi olur (hətta ədəbiyyatda gövdənin 4-5 m-ə çatan halları da qeyd olunmuşdur). Məsləhət görülən sortlarda çəltiyin gövdəsi qısa, sünbülün uzunluğu 20-25 sm və hər bir sünbüldə olan dənənin sayı 80-300 ədəd olur, bu da çəltiyin taxıl yığan konbaynlarla yığımına imkan verir.

Konbaynın normal işləməsi üçün yığım başlanana kimi ləklərin sudan quruması lazımdır. Bunun üçün drenlərin suda dövründən mum yetkinli dövrünə keçid vaxtı suyun verilməsi azaldılır, mum yetkinliyi başa çatdıqda suyun verilməsi tamamilə dayandırılır. Su təbəqəsinin dərinliyi gündə 1 sm azaldılmaqla biçinə 12-15 gün qalmış ləklər sudan



azad olur. Sünböldə dənələrin 85-90 % tam yetişəndə və ləklərdə konbaynın hərəkəti mümkün olanda biçin başlanılır. Biçinin keyfiyyətinin yüksəltmək üçün çəltiyin gövdəsinin kimyəvi yolla qurudulmasına da icazə verilir. Bunun üçün biçindən 10 gün əvvəl çəltik tarlasının hər hektarına 25 kq maqnezium xlorun 150 l suda həll olunmuş məhlulunun çəltiyin gövdəsinə çilənməsi lazım gəlir.

Göründüyü kimi həmin texnologiya sahələrin seçilməsi, səpinə və yumaya hazırlanması, səpinin aparılması, çəltiyin suvarılması və s. məsələləri əhatə edir. Bu texnologiya tirələrin çəkilişində əl işlərini xeyli azaldır, səpini və məhsul yığımını mexanikləşdirməyə imkan verir suvarma suyuna qənaət edilməsinə və ondan səmərəli istifadə olunmasına zəmin yaradır.

Ümumiyyətlə, baxdıqda respublikada çəltikçiliyə münasibət müxtəlif olmuşdur.

Əldə etdiyimiz məlumatlara əsasən 20-ci əsrin əvvəllərində çəltik əkini geniş sahələrdə aparılmışdır. Belə ki, çəltik əkininin sahəsi 1913-cü ildə 47,1, 1921-ci ildə 33,3, 1928-ci ildə 50,1 min hektar olmuş və ümumi suvarılan ərazinin 10 %-ni təşkil etmişdir (cədvəl 17). Göründüyü kimi çəltik əkini sahələrinin 1940-cı ilə kimi respublika ərazisində ən azı 25 min hektardan ibarət olması, onun həmin səviyyədə saxlanılmasının mümkünlüyünü söyləməyə əsas verir. Lakin həqiqət də belə olmamış, çəltik əkini sahələri ildən-ilə tədricən azalmışdır. 40-cı illərdən başlayaraq suvarılan sahələrin artmasına baxmayaraq çəltik əkini sahələri azalaraq 9,3-19,4 min hektar səviyyəsinə enmişdir. 1965-ci ildən başlayaraq keçmiş SSRİ-nin bütün respublikalarında olduğu kimi Azərbaycanda da geniş miqyasda meliorativ tədbirlər proqramı həyata

keçirilməyə başlandı.

Cədvəl 17

Azərbaycan Respublikası ərazisində çəltik əkini haqqında məlumat

İllər	Suvarılan sahə, min, ha	Çəltik sahəsi		Məhsuldarlıq, s/ha	İllər	Suvarılan sahə, min, ha	Çəltik sahəsi		Məhsuldarlıq, s/ha
		min ha	%				min ha	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1913	550	47,1	8,6	7,0	1972		2,1		18,0
1921		33,3			1973		2,3		11,7
1928	502	50,1	10,0		1974		1,8		12,4
1932		28,5			1975	1161,2	2,6	0,2	11,1
1937		25,3		19,8	1976		1,7		11,7
1940	756	24,8	3,4	19,6	1977		1,2		11,1
1945		19,4			1978		1,2		10,2
1950		15,5		19,0	1979		0,9		10,4
1951	710	14,0	2,0		1980		0,2		13,7
1952		11,6	2,0		1981	1215,4	0,1	0,01	15,6
1953		12,1		21,3	1982		0,1		9,3
1954		12,9		21,8	1983		0,1		6,2
1955		12,9		17,0	1984		0,1		14,1
1956	932	13,7	1,6	21,5	1985	1340,6	0,1	0,01	12,6
1957		14,2		22,9	1986		0,1		16,0
1958		12,8		18,9	1987		0,1		13,7
1959	983	11,6	1,2	20,9	1988		0,1		15,0
1960		10,1		20,0	1989		0,4		7,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1961		9,7		19,4	1990	1422,8	0,5	0,04	6,6
1962		9,4		20,6	1991	1440,1	1,0	0,07	6,5
1963		9,3		21,4	1992	1449,9	0,9	0,06	7,3
1964		12,3		19,9	1993	1457,5	1,2	0,08	9,5
1965	953	11,0	1,2	15,5	1994	1453,3	1,0	0,07	10,1
1966		8,5		15,2	1995	1453,7	2,0	0,14	19,9
1967		7,4		16,1	1996	1454,3	2,4	0,16	38,7
1968		5,8		17,7	1997	1441,4	2,5	0,17	46,2
1969		4,2		15,7	1998	1441,9	2,5	0,17	48,0
1970	1129,9	3,9	0,3	14,2	1999	1431,9	3,6	0,25	44,8
1971		3,1		14,4	2000		4,45		50,0

Məhz elə bu dövrdən başlayaraq SSRİ-də çəltik əkini sahələri sürətlə genişləndirildi: 1966-cı ildə 248,4, 1970-ci ildə 348,3, 1975-ci ildə 500,5 min ha və s. (cədvəl 18).

Cədvəl 18

## Keçmiş SSRİ-də çəltik əkinlərinin sahəsi (min ha)

Respublikalar	İllər							
	1913	1930	1940	1950	1960	1966	1970	1975
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rusiya Federasiyası	0,6	17,7	19,0	25,5	35,3	96,0	153,0	270,0
Ukrayna	-	-	1,7	2,2	0,3	17,2	32,1	38,7
Özbəkistan	161,0	79,9	83,1	52,6	36,9	60,3	62,5	66,0
Qazaxıstan	25,4	18,5	28,1	29,8	15,3	50,6	81,0	105,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Azərbaycan	47,1	32,6	24,8	15,5	11,4	8,5	3,8	2,6
Qırğızıstan	12,6	5,1	6,1	3,8	1,8	1,4	0,9	0,7
Tacikistan	14,2	5,5	7,5	7,4	4,1	8,6	7,4	7,1
Türkmənistan	2,0	0,8	3,3	1,0	0,2	5,8	7,7	10,3
Ermənistan	5,1	0,3	0,2	0,1	-	-	-	-
Gürcüstan	2,0	-	0,9	0,7	-	-	-	-
SSRİ üzrə	270,0	160,4	174,7	138,6	95,3	248,4	348,3	500,5

Göründüyü kimi Rusiya Federasiyası, Ukrayna, Qazaxıstan və Türkmənistan respublikalarında çəltik əkinləri sahələri dəfələrlə artırıldığı halda, Azərbaycanda əksinə olaraq kəskin şəkildə azaldılmışdır: 1970-ci ildə 3,9, 1975-ci ildə 2,6, 1980-ci ildə 0,2, 1981-1988-ci illərdə 0,1 min ha. Bunun bir sıra səbəbləri vardır ki, onlardan aşağıdakıları göstərmək olar:

1. Keçmiş SSRİ məkanında çəltikçilik Volqaboyunda, Krasnodar diyarında, uzaq Şərqdə, habelə Ukraynada, Qazaxıstanda, Orta Asiya respublikalarında inkişaf etmiş, beləliklə də Azərbaycana düyü idxalı xeyli artmışdır;

2. Xarici ölkələrlə münasibətlərin yaxşılaşdırılmasında SSRİ-nin özünə də düyü idxalını çoxaltmışdır;

3. SSRİ-nin Moskva, Leninqrad və s. kimi mərkəzi şəhərlərini fəraş tərəvəzlərlə təmin etmək məqsədi ilə respublikaların ənənəvi çəltikçilik rayonların Lənkəran, Astara və Masallıda çəltik sahələri tərəvəzlə

əvəz olunmuşdur;

4. Respublikada suvarılan sahələrin kəskin olaraq artırılması nəticəsində su çatışmamazlığı əmələ gəlmişdir.

Yeni çəltikçilik zonalarında məhsuldarlığın yüksək olması da düynünün respublikaya kənardan gətirilməsini sərfəli olmasının göstərirdi. Faktlara müraciət edək. Çəltiyin məhsuldarlığı Ukraynada 56,1, Krasnodar da 47,0, Özbəkistanda 35,4, Türkmənistanda 23,7 və habelə bütün ölkədə orta hesabla 38,7 s/ha olduğu halda Azərbaycanda 15-17 s/ha, gəlir isə 16-17 rub/s olmuşdur. Belə bir vəziyyətin mövcud olması çəltik əkinlərinin respublikada faktiki olaraq ləğvinə gətirib çıxarmışdır. SSRİ dağıldıqdan və Respublika müstəqillik qazandıqdan sonrakı dövrdə ölkəmizdə çəltik əkinlərinin sahəsi tədricən artmağa başlamış və 2000-ci ildə 4,45 min ha çatmışdır (17 və 19-cu cədvəllər).

Cədvəl 19

2000-ci ildə respublikanın bütün təsərrüfatları üzrə çəltik əkini haqqında məlumat [4].

Rayonlar	Ümumi yağım sahəsi, ha	Ümumi məhsul, ton	Məhsuldarlıq, s/ha
Ağdaş	1267	1868	14,7
Astara	2001	14909	74,5
Göyçay	8	28	35,0
Lənkəran	418	2315	55,4
Masallı	372	2125	57,1
Oğuz	14	22	15,7
Şəki	42	99	23,6
Ucar	164	381	23,2
Yevlax	160	493	30,8
Zərdab	4	8	20,0
Cəmi	4450	22247	50,0

Çəltik əkini Lənkəran, Masallı, Oğuz və Şəki rayonları ilə yanaşı özəlləşdirmədən sonra da torpaqlarının xeyli hissəsi müxtəlif dərəcədə şorlu olaraq qalmış Ağdaş, Göyçay, Ucar, Yevlax və Zərdab rayonları ərazilərində də aparılmışdır. Cədvəllərdən görüldüyü kimi birinci qrup rayonlarında məhsuldarlıq yüksək, ikinci qrupda isə aşağı olmuşdur.

Beləliklə, respublikada çəltik əkinləri hər iki istiqamətdə əhalinin ərzaq tələbatının ödənilməsi və şorlaşmış torpaqların islahı istiqamətində inkişaf etdirilməlidir. Bu sahədə məhdudlaşdırıcı amil olaraq su çatışmamazlığı həmişə problem olmuşdur. Çox su tələb edən bitkilərdən olan pambığın vegetasiya suvarma norması 6-8 min m<sup>3</sup>/ha olduğu halda, bu göstərici çəltik bitkisi üçün Azərbaycanda əsasən 15-20 min kub m/ha olmuşdur. Buna yaxın qiymətlər Orta Asiya respublikalarında, həmçinin keçmiş SSRİ-nin digər əkinçilik zonalarında alınmışdır: Krasnodarda 18,5, Həştərxanda 29,2, Rostovda 25,8, Dağıstanda 30,8 min m<sup>3</sup>/ha. Qeyd etmək lazımdır ki, yüksək və çox yüksək dərəcəyə şorlaşmış torpaqların yararlı hala salınmasına da 25-30 min kub m/ha yuma norması tələb olunur.

Çəltik əkinindən hətta 17-ci və 19-cu cədvəllərdəki miqdarda məhsul götürüləndə də bu iqtisadi cəhətdən səmərəli olacaqdır.

Beləliklə, indiki şəraitdə şorlaşmaya məruz qalmış torpaqların yararlı hala salınması üçün torpaq mülkiyyətçiləri yalnız yuma təsirli vegetasiya suvarmaları, cari yuma, qış və yaz aratları aparmaq, həmçinin həmin torpaqlarda çəltik əkmək imkanına malikdirlər. Əsas məhdudlaşdırıcı amillərdən biri suvarılan ərazilərdə dövlət mülkiyyətində saxlanılan hidromeliorativ şəbəkənin mövcud vəziyyətidir ki, onların da normal işçi vəziyyətə gətirilməsi və saz işləməsini təmin etmək üçün

dövlət tərəfindən həyata keçirilən tədbirlərin lazımi səviyyədə aparılması vacibdir.

## **XI. ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN YUYULMASINDA MİNERALLAŞMIŞ KOLLEKTOR-DRENAJ SULARINDAN İSTİFADƏ**

Meliorativ proktikaya əsaslanaraq V.A. Kovda göstərmişdir ki, minerallığı yüksək olan sular torpaqda olan duz ehtiyatlarının müəyyən hissəsini həll edərək məhlul halına sala bilər və meliorasiya olunan qatdan kənar etməklə onun duzsuzlaşmasını təmin edə bilər. Hesablamalar göstərir ki, minerallığı 35 q/l olan dəniz suyuna nisbətən, tipik şoranların torpaq məhlulunun qatılığı 3-8 dəfə artıq olur. Odur ki, belə minerallığa malik olan sularla yuma apardıqda torpaq məhlulunun qatılığı aşağı düşür, duzsuzlaşma baş verir. Bu sahədə mütəxəssislərin təklif etdikləri texnologiyalar bir-birindən fərqli olsa da onların hamısı şorlaşmış torpaqların yuyulmasında və müəyyən şəraitlərdə bitkilərin suvarılmasında minerallaşmış sulardan istifadə edilməsini mümkün hesab edirlər. Əlbəttə, hər bir konkret halda minerallaşmış suyun tətbiqi üsulları, onun davam etdirilməsi, adi suvarma suyu ilə qarışdırılması və nəhayət əvəz olunması vaxtı, normaların təyin olunması kimi məsələlərdə suyun keyfiyyətinin nəzərə alınması vacibdir.

Yuma və suvarmalar aparılarkən torpağa hopan minerallaşmış suyun qatılığı torpaqdakı duzların həll olunması və mübadiləsi hesabına artaraq qatılıqlar bərabərləşənə kimi davam etməlidir. Odur ki, yumaya tələb olunan suyun həcmi iki hissədən ibarət olur: birinci hissə torpaq məhlulunun qatılığı ilə istifadə olunan kollektor-drenaj suyunun

minerallığının bərabərləşməsinə kimi verilən suyun həcmi, ikinci hissə isə sonrakı mərhələdə verilən adi suvarma suyunun həcmi.

Bunu Ə.Q. Behbudov, X.F. Cəfərov, V.R. Volobuyevin məlum düsturu ilə aşağıdakı kimi ifadə etməyi təklif etmişlər [51]:

$$N = \alpha \lg \frac{S_u}{S_o}; \quad N_1 = \alpha \lg \frac{S_u}{C}; \quad N_2 = \alpha \lg \frac{C}{S_o}$$

burada:  $N$  – tələb olunan ümumi yuma norması, m;  $N_1$  – yumada istifadə olunan minerallaşmış suyun norması, m;  $N_2$  – adi suvarma suyunun norması, m;  $S_u$  – torpağın hesabat qatında duzların miqdarı;  $S_o$  – yumadan sonra buraxıla bilinən duzların miqdarı;  $C$  – suvarma (yuma) suyunun minerallığı;  $\alpha$  – duzvermə əmsalı.

Adətən  $S_o$  və  $S_u$  %-lə,  $C$  isə q/l-lə ifadə olunur. Şorluq dərəcəsini %-dən q/l-ə çevirmək üçün:

$$S_{q/l} = \frac{10d}{m} \cdot S\% \text{ düsturundan istifadə edilir.}$$

burada:  $m$  – torpağın məsaməliliyi (vahiddən hissə ilə);  $d$  – torpağın sıxlığıdır, q/sm<sup>3</sup>.

Hazırda dünyada baş verən global istiləşmə prosesi respublikamıza da öz təsirini göstərməkdədir. Beləki, ildən-ilə kəskinləşən su qıtlığı ilə əlaqədar olaraq hər il 300 min hektara qədər kənd təsərrüfatına yararlı torpaqların əkin dövriyyəsinə cəlb edilməsi çətinləşir. Problemin həllində kollektor-drenaj sularından istifadə edilməsi yardımçı variant sayılır.

Respublikamızda keçən əsrin 60-cı illərindən başlayaraq ayrı-ayrı zonalarda suvarma və yumada kollektor-drenaj sularından istifadə



edilməsinə dair təcrübə-tədqiqat işləri aparılmışdır. Bu sulardan istifadə edilərkən süni və təbii amillərin təsiri nəticəsində torpaqların meliorativ vəziyyəti, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı və bütövlükdə ərazidə ekoloji vəziyyətin dəyişməsi üzərində müşahidələr aparılmışdır.

Şimali Muğanda (Saath rayonu) 1967-1968-ci illərdə laboratoriya şəraitində sulfatlı-xloridli-natrium tipli şorlaşmış və quru qalıqın miqdarı 2,41-14,86% olan gilicəli torpaqlarda minerallığı 2, 6, 8, 12, 25 və 28 q/l olan kollektor-drenaj suları ilə yuma aparılmışdır (F.M. Şərifova) [51, 119].

Yuma filtratda (torpaqdan süzülən su) duzların miqdarının uyğun olaraq 3, 8, 10, 15 və 28 q/l olana qədər kollektor-drenaj suları ilə, filtratın minerallığı 0,5-0,6 q/l-ə qədər düşənədək isə şirin sularla sularla aparılmışdır.

Laboratoriya təcrübələri yüksək meliorativ səmərə təmin olunmaqla torpaqların şorlaşma dərəcəsindən asılı olaraq şirin su həcmi 50-60 % minerallaşmış sularla əvəz olunmasının mümkün olduğunu göstərmişdir. Təcrübələr çöl şəraitində drenlər arası məsafə 70 m olmaqla 3 ha sahədə minerallığı 14-16 q/l olan drenaj suyu ilə aparılmış və təmiz suvarma suyu ilə başa çatdırılmışdır. Drenaj suları ilə yumada (20000 m<sup>3</sup>/ha) duzların miqdarı profil boyu aşağı qatlara doğru azalmışdır. Şirin su ilə yumadan (15000 m<sup>3</sup>/ha) sonra isə 2 m-lik qat praktiki olaraq duzlardan təmizlənmişdir. Üçüncü metrlik qatda isə duzların miqdarı yüksək olaraq qalmış və quru qalığa görə 0,43-0,93 %, xlorə görə isə 0,062-0,074 % təşkil etmişdir (cədvəl 20).

İki illik mənimsəmədən sonra (birinci il pambıq, ikinci il yonca) 2 m-lik qatda da torpaqlar duzdan təmizlənmiş, 3-cü metrə quru qalıqın

və xlorun isə miqdarı uyğun olaraq 0,362 % və 0,050 % olmuşdur.

Cədvəl 20

Yuma və kənd təsərrüfatı mənimsənilməsi proseslərinin təsiri ilə torpaqlarda duzların miqdarının dəyişməsi, %

Torpağın qatları, sm	İlkin şorlaşma		Minerallaşmış sularla yumadan sonra		Şirin su ilə yumadan sonra		İki illik mənimsəmədən sonra	
	xlor	quru qalıq	xlor	quru qalıq	xlor	quru qalıq	xlor	quru qalıq
0-60	0,481	1,505	0,153	0,855	0,007	0,186	0,005	0,116
0-100	0,574	1,691	0,181	0,888	0,009	0,233	0,005	0,111
100-200	0,724	1,740	0,239	0,801	0,025	0,245	0,008	0,163
200-300	0,802	2,267	0,602	1,004	0,068	0,678	0,050	0,362

Digər təcrübədə minerallığı 10-12 q/l olan sularla (15000 m<sup>3</sup>/ha) yuma aparılmışdır.

Təcrübənin nəticəsi göstərmişdiki, 1 m-lik qatda duzların miqdarı buraxıla bilən həddə qədər azalmış və torpaqların yüksək süzülmə xüsusiyyətləri və drenləşməsi şəraitində şirin su həcmi 40-50 %-ə qədər drenaj suyu ilə əvəz etmək olar.

Minerallaşmış sularla yuma prosesində əsas diqqət yuma suyunun keyfiyyətinə və yuma normalarına yönəldilmişdir. Yuma normaları təyin edilərkən torpaq məhlulunun duzluluğunun drenaj suyunun minerallığına bərabər olması əsas şərtidir.

Şimali Muğan şəraitində kollektor-drenaj sularının minerallığından asılı olaraq tələb olunan şirin su həcmi 370-5979 m<sup>3</sup>/ha arasında dəyişir.

## XII. MİNERALLAŞMIŞ KOLLEKTOR-DRENAJ SULARI İLƏ BİTKİLƏRİN SUVARILMASI

Minerallığı 1-30 q/l olan kollektor-drenaj sularından istifadə etməklə kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasına aid respublikanın Kür-Araz düzənliyində çoxillik tədqiqatlar aparılmışdır. Təcrübə sahələri Şimali Muğan (Saatlı rayonu), Şirvan (Ucar rayonu), Mil (Beyləqan və İmişli rayonları), Qarabağ (Bərdə rayonu) düzlərini əhatə etmişdir.

Şimali Muğanda suyun minerallığından asılı olaraq pambıq bitkisinin suvarılması üzrə təcrübələr 3 variantda: kollektor suyu 7-8 q/l, qarışdırılmış su 3-5 q/l, şirin su 0,5 q/l.

Kollektor suyu kimyəvi tərkibinə görə sulfatlı-xloridli-natriumludur. Torpaqda duzların miqdarı quru qalığa görə 0,2 4%-ə qədər olmuşdur. Sahələr 2 dəfə suvarılmışdır.

Analoji şəraitdə orta minerallığı xlorə görə 1,8 q/l və quru qalığa görə 5,33 q/l olan drenaj suları və təmiz su ilə arat suvarmaları aparılması nəticəsində məlum olmuşdur ki, aerasiya zonasında 8 il ərzində xlorun miqdarı 0-100 və 0-300 sm-lik qatlarda uyğun olaraq 1,9 və 2,5 dəfə, quru qalıqın miqdarı isə 1,4 və 1,3 dəfə artmışdır. Lakin bu fakt kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını azaltmamışdır.

Şirvanda təcrübələr bu ərazi üçün tipik olan ŞTDS-də aparılmışdır. Pambığın suvarılması üzrə təcrübə 0,96 ha sahədə 4 variant: adi şirin su (nəzarət), minerallaşmış 3 q/l, 5 q/l və 7 q/l sularla aparılmışdır. Kollektor-drenaj suları kimyəvi tərkibinə görə sulfatlı-xloridli və natriumludur. Torpaqlar ağır mexaniki tərkibləri ilə xarakterizə olunurlar.

və əsasən sulfatlı-maqneziumlu-kalsiumlu duzlarla şorlaşmışdır.

Qarabağda (Bərdə rayonu) kollektor-drenaj suları ilə (sulfatlı-hidrokarbonatlı-maqneziumlu) suvarma təcrübələri minerallığı 1 q/l-ə qədər olan sularla aparılmışdır, 600-700 m<sup>3</sup>/ha norma ilə aparılan suvarmalar nəticəsində torpaqlar şorlaşmamış qalmış, lakin müəyyən qədər şorakətləşmişdir (natriumun miqdarı udulmuş əsasların cəmindən 23,4-44,3 %). Buna səbəb torpaqda ayrı-ayrı sodalı izlərin olmasıdır. Torpaqda yaranan şorakətliyin qarşısının alınması üçün torpağa turş reagentlər verilməsi məsləhətdir.

Minerallaşmış sularla pambıq bitkisinin suvarılmasına aid tədqiqatlar Mil düzü şəraitində İmişli rayonu ərazisində də aparılmışdır. Yay vaxtında suvarma suyunun minerallığı artaraq quru qalığa görə 1,8-2,0 q/l-ə, bəzi hallarda isə hətta 2,5-3,0 q/l-ə, xlorun miqdarına görə isə 0,20-0,35 q/l-ə qədər yüksəlir. Bu sularla suvarmada vegetasiya dövrünün başlanğıcında ( $S_{baş}$ ) və sonunda ( $S_{son}$ ) hesabat qatında olan duzların miqdarını müqayisə etməklə torpaqların meliorativ vəziyyəti müəyyənəndirilmişdir (Cədvəl 21).

Cədvəl 21

Minerallaşmış sularla suvarmaların torpaqdakı duzların miqdarına təsiri

Suvarma suyunda xlorun (Cl) miqdarı, q/l	Torpaq qatında duzların orta nisbi miqdarı, $S_{son}/S_{baş}$ .				
	0,2 m	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
0,1	1,057	1,061	1,012	1,029	1,033
0,2	1,295	1,280	1,187	1,169	1,130
0,35	1,659	1,610	1,452	1,384	1,277

Yüksək minerallıqlı sularla suvarmada ilin axırında torpaqda olan duzların miqdarı suvarma mövsümünün sonunda artır. Buna uyğun olaraq kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı da ildən-ilə azalır. Bunun qarşısını almaq üçün həmin torpaqlarda yuma təsirli vegetasiya suvarmaları, cari yuma, arat suvarması kimi tədbirlərin aparılması tövsiyə olunmuşdur.

Minerallaşmış kollektor-drenaj suları ilə suvarma üsulunun seçilməsi suyun keyfiyyəti, torpa-iqlim şəraiti, bitkinin növü və xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla əsaslandırılmalıdır. Respublikanın müxtəlif bölgələrində şırım, eni qısa olan zolaqlardan və yağışyağdırma üsullarından istifadə edilməklə minerallaşmış sularla bitkilərin suvarılması aparılmışdır və onların məhsuldarlığa və torpaqda duzların toplanmasına təsiri müxtəlif olmuşdur. Minerallığı yüksək olan sularla yağışyağdırma üsulunda əsas çatışmayan cəhət buxarlanmadan sonra suyun tərkibində olan duzların yarpaqların səthində qalaraq onlara yandırıcı təsir göstərməsi, eləcə də müxtəlif kimyəvi aktiv duzların aşındırıcı təsirindən yağışyağdıran qurğuların vaxtından əvvəl sıradan çıxmasıdır. Şırım üsulu ilə suvarmada da yuma rejimli suvarmalar tətbiq edilmədikdə torpağın bitki kökü yerləşən qatında duzların toplanması baş verir. Relyefin imkan verdiyi ərazilərdə yeraltı, subirriqasiya suvarması nisbətən daha əlverişlidir, çünki bu zaman həm torpaq səthindən suların intensiv buxarlanması və bunun hesabına üst qatlarda duzların toplanması baş vermir, həm də qravitasiya nəticəsində duzların yuxarı qatlara qalxması çətinləşir.

### XIII. ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏTLƏŞMİŞ TORPAQLARDA SUDUZ REJİMİNİN İDARƏ OLUNMASI PRİNSİPLƏRİ

Meliorativ praktikaya əsaslanaraq qeyd etmək lazımdır ki, drenajın və yuma rejimlərinin hesabatlarında yuma dövrü və yumadan sonrakı müddətdə qrunt sularının səviyyəsi rejimi müəyyənləşdirilməlidir ki, şorlaşmanın bərpası təhlükəsi baş verməsin və əksinə aşağı torpaq-qrunt qatlarının tədricən duzsuzlaşması təmin edilsin, optimal meliorativ rejim yaradılsın. Optimal meliorativ rejim anlayışı 1962-ci ildə N.M. Reşetkina tərəfindən verilmiş, sonralar bir sıra görkəmli alimlər tərəfindən dəqiqləşdirilmiş və inkişaf etdirilmişdir. Əsas məqsəd təbii şəraiti nəzərə almaqla texniki-iqtisadi əsaslandırılmalarla ehtibar rejim seçilməlidir ki, torpaqda rütubətin təminatında qrunt sularının iştirakını minimum həddə çatdırılsın.

Meliorativ rejimin əsas göstəriciləri aşağıdakı cədvəldə müəyyənləşdirilmişdir (cədvəl 22).

Cədvəl 22

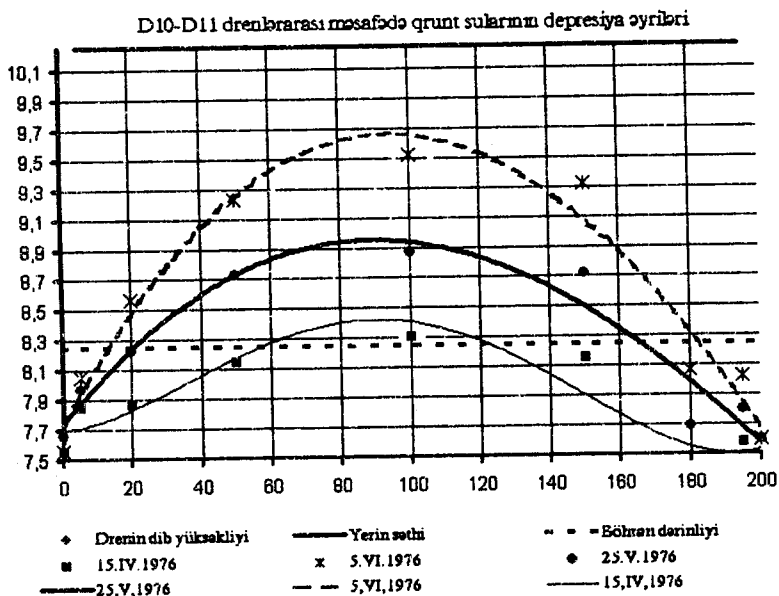
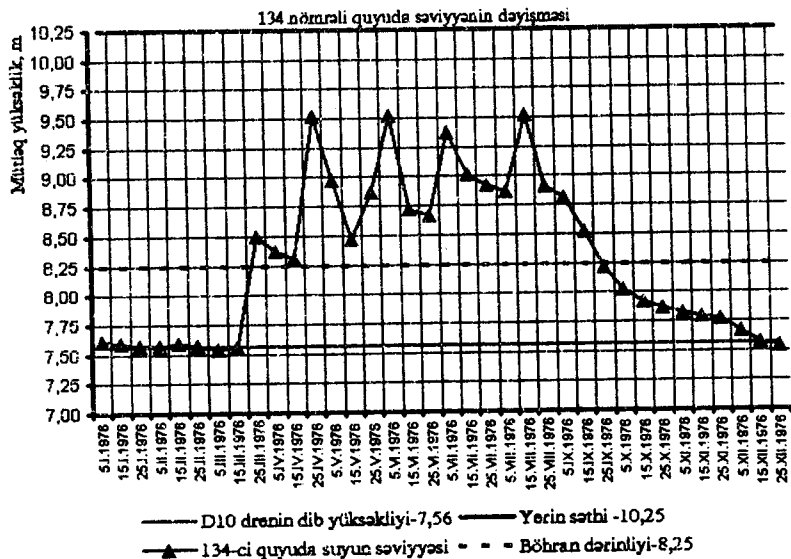
Meliorativ rejimlərin əsas göstəriciləri [66].

Meliorativ rejim	Qrunt suları ilə qarşılıqlı əlaqənin xarakteri	Qrunt sularından qidalanması və meliorativ hissə min m <sup>3</sup> /ha	Qrunt suyunun buxarlanması, min m <sup>3</sup> /ha
1	2	3	4
Avtomorf	Qrunt suları rütubətləndirmədə iştirak etmir, suvarma suyu aşağı qatlara sərbəst hopur	+P<0,05+0,1Δm M=0	0

1	2	3	4
Yarım avtomorf	Qrunt suları infiltrasiya sularını qidalandırır, özləri isə bitkilərin su tələbatında zəif (cüzi) iştirak edirlər	$-P < 0,1 + 0,2 \Delta m$ $M = 0,5 + 1,0$	0-1,5
Yarım hidromorf	Qrunt suların bitkilərin qidalanmasında fəal rol oynayır, miqdarca suvarma sularına üstün gəlir	$-P \geq 0,3 \Delta m$ $M \geq 2,0$	1,5-3,0
Hidromorf	Bitkilərin qidalanması əsasən qrunt sularının hesabına baş verir	$-P \geq \Delta m$ $M \geq 5,0$	3-7

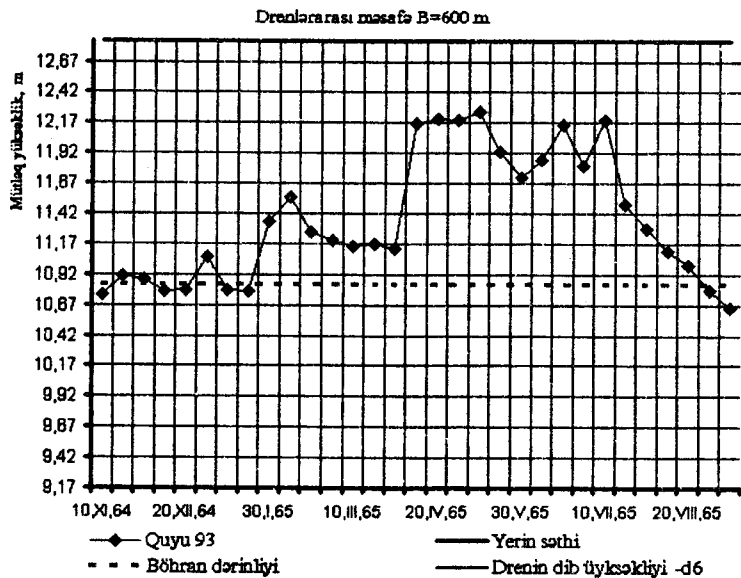
Nəmlik çatışmamazlığı:  $\Delta m = \sum (E_p + E_T) - O_y$  ifadə olunmuşdur.

Mühüm əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdən biri də meliorasiya olunan drenləşmiş torpaqlarda qrunt sularının böhran dərinliyinə mü-təxəssislərin münasibətidir. Bu haqda çox saylı fikirlər, mülahizələr, təkliflər mövjudur, lakin mübahisəli cəhətlər çoxdur. Qrunt sularının kapilyarlarla qalxma zonasını yer səthindən aşağıda saxlamaq və yaxud da qrunt suları səviyyəsinin böhran dərinlikindən yuxarı qalxmasına imkan verilməməsi təklifi praktikada mümkün olmur. Belə ki, drenaj sularının töküldüyü suqəbuledici Xəzərin səviyyəsi ilkin drenlərin dərinliyinin 3,0-3,5 m-dən artıq qəbul olunmasına imkan verir. Digər tərəfdən də drenlərarası məsafəni sıxlaşdırmaq meliorativ cəhətdən faydalı deyildir. Qarabağ və Cənubi Muğan təcrübə drenaj məntəqələrində hətta 100 m-lik məsafə variantlarından istifadə edilmişdir.



Şəkil 1.





Şekil 2.

Görünür S.F. Averyanovun fikri ilə razılaşımaq lazımdır. Həmin fikrə görə vegetasiya müddətində qrunut suları səviyyəsinin böhran dərinliyindən yuxarı qaixması halına yol verilə bilər. Bu hal qısa müddəti olmalı və yuma təsirli suvarma rejiminin tətbiqi ilə növbəli əkin rotasiyasının sonunda şorlaşma deyil duzsuzlaşma prosesi müşahidə olunmalıdır. Bu haqda institutun Cənubi Muğan, Şirvan, Cəfərhan, Qarabağ təcrübə-drenaj məntəqələrində müxtəlif intensivli (drenlərarası məsafə 100, 200, 300, 400 və 600 m) drenaj fonunda apardığı müşahidə məlumatları araşdırılmış və müsbət nəticə alınmışdır.

Şirvan təcrübə-drenaj sahəsində 200, 400 və 600 m-lik drenlərarası məsafə variantlarında çox suvarma tələb edən pambıq və yonca bitkilərinin vegetasiya suvarmalarının drenlər arası sahədə qrunut sularının rejiminə təsiri araşdırılmışdır (şəkil 1, 2). D10-D11 200 m-lik drenlərarası məsafə variantında 10,98 hektar sahədə əkilmiş pambıq sahəsində 19.04-21.04 1976-cı il tarixində 1458 m<sup>3</sup>/ha norma ilə arat aparılmış, çiyid səpilmiş və vegetasiya müddətində suvarmalar aparılmışdır. Birinci vegetasiya suvarması 30.06-03.07.1976-cı ildə 872 m<sup>3</sup>/ha, II 21.07-24.07.1976-cı ildə 1045 m<sup>3</sup>/ha və III 13.08-16.08.1976-cı ildə 957 m<sup>3</sup>/ha normalarla aparılmışdır. Mərkəzdə yerləşən 134 №-li müşahidə quyusunda qrunut suları səviyyəsinin dəyişməsi aparılmış suvarmalarla həməhəng olmuşdur. Səviyyələrin qalxma yüksəklikləri suvarmadan əvvəl torpaqdakı rütubətin miqdarından, yağmurdan və nəhayət suvarma normasından asılı olaraq baş vermişdir. Prosesin gedişatını dəqiq araşdırmadan qeyd etmək lazımdır ki, pambığın aratı başlayandan aprel-sentyabr aylarında qrunut sularının səviyyəsi böhran dərinliyindən yuxarıda olmuşdur.

Depressiya əyriələrindən də görüldüyü kimi drenlərin yaxınlığındakı ensiz sahənin əsas hissəsində qrunt sularının səviyyəsi böhran dərinliyindən (obyektdə 20 m qəbul olunmuşdur) yuxarı olur. Hər suvarmadan sonra səviyyə müəyyən dərəcədə aşağı düşdükdən sonra növbəti suvarma hesabına yenidən yüksəlmişdir. Belə rejim həmçinin 400 və 600 m-lik drenlər arası məsafə variantlarından da müşahidə edilmişdir. Yuma təsirli suvarma rejiminin (o cümlədən arat aparılması) nəticəsində duzsuzlaşma prosesi hər üç variantda uzun illər davam etmiş və şorluq dərəcəsi tədricən azalmışdır. Bunu aparılmış monitorinqlər sübut edir.

Şorlaşmaya məruz qalmış ərazilərdə drenaj su-duz rejiminin tənzimlənməsini təmir etməlidir. Su-duz rejiminə təsir edən elementlər isə təbii və süni amillərdən ibarətdir. Təbii amillərə qrunt sularının gəlir-çıxarı yağmur, qrunt suyundan və aerasiya zonasından buxarlanmalar, bitkilərin transpirasiyası, qonşu sahələrdən səthi və yeraltı axınlar və onların kənar olması aiddir. Süni amillərə drenaj və suvarmaya verilən su həcmi aiddir. Bu amilərin nisbətləri həm də qrunt suları səviyyəsinin rejimini formalaşdırır.

Təbii amillərin tənzimlənməsi praktiki olaraq mümkün deyildir. Ona görə də drenləşmiş sahədə su-duz rejiminin tənzimlənməsi süni amillərin, yəni suvarmaların və drenaj axımının hesabına təmir olunmalıdır. Drenləşmiş sahələrdə də yumalar və suvarmalar nəticəsində qrunt sularının səviyyəsi sabit qalmır, yüksəlir, hətta çox hallarda böhran dərinliyindən yüksəyə qalxır. Sahədən hopan suvarma suyu məsələlər vasitəsilə hərəkət edərək, torpaqdakı duzların bir qismini həll etməklə və mübadilə yolu ilə minerallığını artırırlar. Səviyyə qalxdıqdan

sonra da qrunt sularının minerallığı artır, kapilyarlarda yuxarı qalxır və buxarlanma və transpirasiya hesabına onların bir hissəsi torpaq qatında toplanır. Növbəti suvarma apardıqda proses təkrar olur. Odur ki, il ərzində və növbəli əkin sistemi rotasiyasının axırında torpaq, qatında duzsuzlaşma və yaxud şorlaşmanın baş verməsi drenajın parametri, torpaq-qrunt şəraiti, tətbiq olunan suvarma texnologiyasından və s. asılı olur. Ona görə də drenajın öz təyinatınə təmin etməsi üçün duzsuzlaşma prosesi təmin olunmalıdı. Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə almaqla duz rejiminin proqnozu tərtib olunmalı və suvarma rejimini dəqiqləşdirmək (suvarmaların sayı, norması, müddəti) və zəruriyyət olduqda cari yumalar aparmaqla məsələnin həllinə nail olunur. Ara bir çəltik əkilməsi vasitəsilə elə duzsuzlaşma prosesinin davam etdirilməsi mümkündür.

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi vegetasiyadan əvvəlki dövrdə qrunt sularının dərinliyi böhran dərinliyindən dərinə yerləşir və vegetasiya suvarmaları nəticəsində yuxarı qalxaraq hətta yerin səthinə çatırlar. Vegetasiyadan sonrakı müddətdə qrunt suları tədricən səviyyəsini aşağı salaraq böhran dərinliyinə çatırlar.

Duz rejiminin istiqaməti fazalardan asılı olaraq müvafiq düsturla müəyyənləşdirilə bilər (Cədvəl 23).

Cədvəldəki tənliklərdə aşağıdakı sərti işarələrdən istifadə edilmişdir:  $C$  – duzların hesabat (proqnoz) miqdarı, %-lə və ya q/l;  $C_1$  – qrunt sularının minerallığı, % və ya q/l;  $C_2$  – üst qatlarda duzların miqdarını hesablamaq üçün suvarma suyunun minerallığı, % və ya q/l; aşağıdakı qatda onlardan yuxarıdakı qatın hesabat minerallığı qəbul olunur, % və ya q/l;  $M_y$  – yuma və yaxud suvarma suyunun minerallığı, % və ya

$q/l$ ;  $N$  – yuma və yaxud suvarma norması,  $m^3/ha$ ;  $C_0$  – aerasiya zonasında qruntların hesabat qatındakı duzların ilkin miqdarı, % və ya  $q/l$ ;  $C_H$  – hesabat qatında qrunut sularının ilkin minerallığı,  $q/l$  və ya %; Şorlaşma rejimi üçün:  $\bar{C} = \frac{C - C_0}{C_2 - C_0}$ , Duzlaşma rejimi üçün:  $\bar{C} = \frac{C_0 - C}{C_0 - C_2}$ ;

$X$  – hesabat qatının yer səthindən dərinliyi, m;  $X_1$  – qrunut sularının yer səthindən dərinliyi, m;  $n$  – aktiv məsaməlik;  $Pe$  – aerasiya zonasında qruntda Pekle parametri;  $Dt$  – konvektiv diffuziya əmsalı,  $m^2/gün$ ;  $V$  – süzülmə axımının sürəti,  $m/gün$ ;  $V_0$  – aerasiya zonası qruntlarında şaquli süzülmə sürəti,  $m/gün$ ;  $l$  – islanma dərinliyi, m;

$\bar{X} = \frac{x}{l}$ ;  $\mu_n \alpha \operatorname{tg} \alpha + C = 0$  tənliyi üzrə  $\operatorname{tg} \mu_n = -\frac{\mu_n}{Pe}$  tənliyinin konturudur  $C = Pe$  olduqda iki birinci köklər kifayətdir;

Cədvəl 23

Duz rejiminin hesabat düsturları.

İl ərzində fazalar	Hesabat düsturları	Müəlliflər
1	2	3
Torpaq qatının nəmlənməsi (səviyələrin qalxması fazası)	$\bar{C} = \exp(Pex) \left\{ \frac{\operatorname{sh}(1-\bar{x})Pe\sqrt{1+P} + \sqrt{1+P}\operatorname{sh}(1-\bar{x})Pe\sqrt{1+P}}{\operatorname{sh}Pe\sqrt{1+P} + \sqrt{1+P}\operatorname{sh}Pe\sqrt{1+P}} + 2 \exp[-(P+1)F_0Pe]x \right.$ $\left. x \sum_1^{\infty} \frac{\sin^2 \mu_n \sin \mu_n \bar{x} \exp(-F_0 \mu_n^2)}{(\sin \mu_n \cos \mu_n - \mu_n)(1 + P \cos^2 \mu_n)} \right\}$	S.F.Averyanov və Tzya-Da-Lin (1960)

1	2	3
Süzülmənin boğulmuş rejimi fazası (vegetasiya müddəti)	$\bar{C} = 0,5 \left[ \operatorname{erfc} z_2 + e^{z_1^2 - z_2^2} \left( \operatorname{erfc} z_1 - 4 a \operatorname{ierfc} z_1 \right) \right]$ $\bar{C} \cong 0,5 \operatorname{erfc} a (1 - \bar{x})$ $a = \frac{\sigma \sqrt{t}}{2n\sqrt{D_f}} > 1$	S.F.Averyanov (1965)
Səviyyənin düşmə (vegetasiyalar arasındakı müddət) fazası	$\bar{C} \cong 0,5 \operatorname{erfc} a' (1 - \bar{x})$	S.F.Averyanov (1965)
	$\bar{C} = 1 - T \left( \frac{x}{L'} \tau \right)$	S.K.Abramov (1960)
	$C = C_H \operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{D_f t}}$	V.M.Şestakov (1963)
	$C = C_H - (C_H - C_2) \operatorname{erfc} \frac{x - x_1}{2\sqrt{D_f \left( t - \frac{l}{v_0} \right)}}$ $C = C_H - (C_H - C_2) \operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{D_f t}}$	V.A.Baron (1967)
	$C = C_H - (C_H - C_2) e^{-\beta}$	N.N.Verigin (1953)
$C = M_y + (C_H - M_y) \exp(-\delta N)$	A.C.Həşimov (2003)	

$$F_0 = \frac{D_f \cdot t}{l^2} \quad - \text{Furye meyarı,}$$

$$P_d = \frac{\beta l^2}{D_f} \quad - \text{Prandtl meyarı,}$$

$$\Pi = \frac{Pd^2}{\nu^2} \quad - \text{«yuma» meyarı;}$$

$\beta$  – duzsuzlaşma əmsalı, l/gün;

$$Z_1 = a(1 + \bar{X}); \quad Z_2 = a(1 - \bar{X}); \quad \bar{X} = \frac{X}{X_0}; \quad a = \frac{V_0 \sqrt{t}}{2n\sqrt{D_f}};$$

$$X_0 = V_t = \frac{N}{n}; \quad Pe = 2a^2 = \frac{V_0 X_0}{2nD_f};$$

$N$  – yuma normasıdır;

$$\text{erfc } u = 1 - \text{erf } u = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^u e^{-y^2} dy \text{ ehtimal inteqralı;}$$

$$\text{ierfc } u = \int_u^\infty \text{erfc } u \, du; \text{ erfc } u, \text{ ierfc } u \text{ funksiyalarının qiymətləri}$$

cədvəl şəklində tərtib olunmuşdur.

Bu düsturlar vasitəsilə il ərzində duz rejimini proqnozlaşdırmaq mümkündür.

Duz rejiminin bir növbəli əkin rotasiyası dövrü üçün proqnozu 3 m-lik dərinlikdə duz profili pilləvari formada olduğu halda L.M. Reksin:

$$C = C_n + 0,5 \left[ (C_0 - C_n) F(az_0) + \sum_{j=0}^{k-1} (C_{j+1} - C_j) F(az_j + 1) \right]$$

düsturu ilə tərtib oluna bilər.

$$F_{(az_j)} = \text{erfc}_{(az_j)} + [ \text{erfc}_{(az_j^*)} - 4 \text{ierfc}_{(az_j^*)} ] \exp_{4a^2 z}$$

$$a = \frac{\vartheta}{2} \sqrt{\frac{t}{D^*}}; \quad Z_j^\pm = 1 + h_j^0 \pm Z; \quad h_j^0 = \frac{h_j}{\vartheta}; \quad h_0 = 0;$$

$$Z = \frac{X}{\vartheta_t}; \quad \vartheta = \frac{\vartheta_0}{m_{akt}}$$

$$\operatorname{erfc}(-u) = 2 - \operatorname{erfc} u; \quad \operatorname{ierfc}(-u) = 2u + \operatorname{erfc} u$$

burada:  $C_0$  – 0-1 m dərinlikdə duzların miqdarı;  $k$  – baxılan torpaq qatlarının sayı;  $c$  – qatların say nömrəsi ( $g = 0, 1, 2, \dots k$ );  $j_c$  –  $c$  qatında duzların miqdarı;  $h_c$  – yerin səthindən  $c$  qatına kimi olan məsafə;  $j_n$  – suvarma suyunun mineralığı;  $j$  –  $t$  müddətində  $x$  dərinlikdə duzun miqdarı;  $D_x$  – konvektiv diffuziya əmsalı,  $m^2/\text{gün}$ ;  $t$  – su verilən vaxtdan onun torpaqda hərəkəti, gün;  $\nu_0$  – torpaq-qruntun süzülmə əmsalı,  $m/\text{gün}$ ;  $m_{akt}$  – aktiv məsaməlikdir. Duzların miqdarı  $q/l$  və yaxud %, məsafələr isə  $m$ -lə göstərilir.

İlkin şorluq dərəcəsi torpağın dərinliyi üzrə bərabər epürdə yayılmış olan halda 23-cü cədvəldə S.F. Averyanovun vegetasiya fazası üçün verilmiş düsturundan istifadə oluna bilər.

Yuxarıda bəhs olunan düsturlar vasitəsilə meliorasiya olunan ərazidə torpağın duz rejimini proqnozlaşdırmaq nəzəri baxımdan dəqiq olsa da, çox saylı amillərdən istifadə olunması, onların təyin olunması metodlarının dürüst olmaması müəyyən çətinliklər yaradır.

Ona görə də V.R. Volobuyevin:

$$S_k = S_0 e^{\left[ \frac{E}{\alpha \cdot m} - \frac{D}{\alpha \cdot m} \right]}, \quad \text{düsturundan istifadə olunmasını}$$

vacib edir.

burada:  $S_t$  – vegetasiyanın sonundakı şorluq dərəcəsi, %;  $S_0$  – buraxıla bilinən şorluq dərəcəsi, %;  $e$  – natural loqarifmanın əsası;  $E$  – tarladan ümumi buxarlanma,  $m^3/\text{ha}$ ;  $D$  – tarladan drenaj axını,  $m^3/\text{ha}$ ;  $m$  – onluq



loqarifmadan natural loqarifmaya keçid modulu ( $m = 0,434$ );  $V = e = 2,718$ ;  $\alpha$  – duzvermə əmsalidir.

Bu parametrlərin təyini – suvarma suyunun həcmi və drenaj axımını nizamlamaqla lazımı rejimi təmin etmək mümkündür.

Suvarma rejimi və drenajın parametrlərindən asılı olaraq qrunut sularının rejim müəyyənləşdirilmələri təbii-təsərrüfat şəraitinə əsasən texniki – iqtisadi hesabatlarla əsaslandırılmalıdır.

Prinsipcə qrunut suyu səviyyəsini 1,0 m saxlamaq da olar, bunun üçün 17-20 min m<sup>3</sup>/ha su verilməsi lazım gəlir.

Meliorativ praktikada drenaj qurğularının işində 2 əsas dövrü fərqləndirmək vacibdir (Kovda, 1956).

**Meliorativ dövr** – Bu dövrdə drenaj sistemləri şoran və şorakət torpaqların yuyulması prosesində minerallaşmış qrunut sularını ərazidən kənara aparır. Bu dövr özlüyündə iki mərhələyə bölünür:

a) torpağın bitki kökü yerləşən qatının buraxıla bilinən miqdarına qədər duzsuzlaşdırılması. Bu mərhələdə iki-üç il ərzində tələb olunan su normaları ilə yuma aparılır. Çəltik bitkisinin əkilməsi mümkün olan hallarda ondan da istifadə etməklə şoran torpaqların yuyulması üzrə ağır və mürəkkəb işlər yerinə yetirilir. Drenaj sistemləri bu mərhələdə yuma üçün sahəyə verilən suların 60-80 %-ni aparır. Bu mərhələnin davamı olaraq meliorasiya olunan sahələrdə yüksək duzadavamlılığı ilə seçilən keçid bitkiləri: (cuqara, arpa, sudan otu və s.) becərilir.

b) yumadan sonra qrunut sularının optimal qatılığa qədər (3-2 q/l-dən aşağı) saflaşdırılması mərhələsi. Bu mərhələ qrunut sularının bir neçə metr dərinlikdə üst qatının saflaşması təmin olunan vaxta qədər

davam edir. Əks halda şorlaşmanın bərpası həmişə qaçılmazdır. Meliorativ praktikadan məlumdur ki, qrunut sularının saflaşdırılması prosesi uzun müddət və külli miqdarda yuma suyu tələb edən – ləng prosesdir. Bu mərhələdə torpaq-qrunut qatının və qrunut sularının saflaşdırılması meliorasiya olunan torpaqlarının əsas kənd təsərrüfatı bitkilərinin altında normal istifadəsi fonunda yerinə yetirilir. Belə torpaqlarda suvarmalar vasitəsilə torpaq örtüyünün nəmliyi vegetasiya dövründə tam tarla su tutumunun 100-60 % arasında saxlanılmalıdır. Duzların aşağı yuyulması üçün dövrü olaraq 1-3 min m<sup>3</sup>/ha normalar ilə payız-qış suvarmalarının, aratın aparılması vacibdir. Bu mərhələdə drenaj sistemləri suvarmaya verilən həcmnin təqribən 25-30 %-ni aparır. Qrunut sularının minerallığının 2-3 q/l-ə qədər saflaşdırılması normal işləyən meliorativ-suvarma sistemlərində 15-20 il müddətindən tez əldə edilmir.

**İstismar dövrü** – Bu dövr meliorativ-suvarma sistemində torpaq və qrunut sularının duzsuzlaşma proseslərinin başa çatması nəticəsində müəyyənləşdirilir. Qrunut sularının minerallığı 2-3 q/l-dən aşağı salınandan sonra onlar artıq böyük təsərrüfat əhəmiyyətli sayılır və suvarma suları ilə yanaşı kənd təsərrüfatı bitkiləri tərəfindən istifadə olunurlar. Suvarma sistemlərinin işində bu dövrdə suvarmaların sayını və suvarma normalarının əvvəlki dövrə nisbətən 30-50 % aşağı salınması mümkündür. Drenaj kanallarının bir hissəsi ləğv edilə bilər, ancaq bütövlükdə drenaj sistemləri suvarma sistemlərinin «duz ventilyasiyası» rolunu oynayaraq və sistemə daxil olan ümumi suvarma sularının təqribən 5-10 %-ni ərazidən kənarlaşdıraraq əvvəlki kimi saz vəziyyətdə fəaliyyət göstərməlidir. Bu dövrdə torpaqların potensial münbitliyinin bərpası və

kənd təsərrüfatı bitkilərinin yüksək məhsuldarlığı təmin olunur. Bundan sonrakı dövrdə çəmən torpaqəmələgəlmə proseslərinə və subirriqasiyaya köməklik məqsədilə drenaj sistemlərinin şlüzlənməsi yolu ilə saflaşdırılmış qrunut sularının səviyyəsi yüksəkdə yeni yerin səthindən 1,0-1,5 m dərinlikdə saxlanıla bilər. Deməli qrunut suları tam saflaşdırıldıqdan sonra «duz ventilyasiyası» ilə yanaşı yeraltı suvarma aparatı rolunu da oynaya bilər.

Şiddətli şorlaşmış ləkələri olan suvarılan torpaqlarda sahələrin bitkisiz, suvarma suyunun bölgə dövrü olan qış-payız mövsümündə peyin verməklə şorlaşmış ləkələrdə 6-8 min m<sup>3</sup>/ha və daha artıq normalarla cari yuma aparılır.

Zəif və orta dərəcədə şorlaşmış torpaqların duzsuzlaşdırılması üçün hər hektara 3-4 min m<sup>3</sup>/ha su tələb olunur. Buna görə onların meliorasiyası bəzi əlavə aqrotexniki tədbirlər aparılması ilə məhdudlaşır. Məsələn, həmin normalarla cari yuma və yaxud arat aparılması artırılmış (10-30 %) normalarla yerinə yetirilən vegetasiya suvarmalarının tətbiq olunması kifayətdir. Bununla yanaşı kipləşmiş torpaqlarda yumadan əvvəl, kipləşmiş layı dağıtmaq məqsədilə, 40-60 sm dərinliyə qədər dərin yumşaltma aparılması tələb olunur.

Şorlaşmış torpaqların meliorasiyasında drenlərarası məsafə hər şeydən əvvəl qrunutların susüzdürmə xüsusiyyətlərindən asılı olaraq təyin edilir. Hesabatda istismar dövrü üçün müəyyən edilmiş orta illik drenaj modulundan istifadə olunur.

Orta Asiya və Qafqazda aparılmış meliorativ tədqiqatların və praktiki təcrübələrin məlumatları 3,0-3,5 m dərinlikdə üfüqi drenajın tətbiqini və drenlərarası məsafənin aşağıdakı qiymətlərinin məqsə-

dəyğunluğunu göstərir (cədvəl 24).

Cədvəl 24

## Təvsiyə olunan drenarası məsafələr

Drenləşən torpaq-qrunt qatları	S.F.Averyanov və Tsyuy Sin-Yeyə görə (1955)		Y.İ.Zdobnova görə (1957)		N.A.Besednova görə (1957)	
	Su süzdürmə əmsali (K), m/gün	Drenarası məsafə, m	Su süzdürmə əmsali (K), m/gün	Drenarası məsafə, m	Su süzdürmə əmsali (K), m/gün	Drenarası məsafə, m
Çox ağır	0,1-0,5	300	1	50-100	1	200
Ağır	-	-	1-2	100-200	1-2	200-250
Orta	1-3	350-500	2-5	200-400	3-5	300-400
Yüngül	5-10	500	5-10	400-600	6-10	450-550
Çox yüngül	-	-	-	-	10	550

Mövcud təkrar şorlaşma və təbii şorlaşmaların aradan götürülməsi aşağıdakıların eyni zamanda, birgə aparılması bazası üzərində yerinə yetirilməlidir: qrunt sularının səviyyəsinin aşağı salınması və onların dövriyyəsi sürətinin artırılması üzrə inkişaf etmiş dərin drenaj sisteminin yaradılması kimi yuxarıda qeyd edilən qarşısının tədbirlərinin yerinə yetirilməsi ilə; yumaların aparılması, suvarma suları ilə duzların yuyulması, qrunt sularının saflaşdırılması və s. kimi torpaqların duzsuzlaşdırılması üzrə tədbirlər sisteminin yerinə yetirilməsi ilə.

Xüsusi hallarda suvarılan torpaqların təkrar şorlaşması suvarma sularının yüksək minerallığı hesabına baş verə bilər.

Azərbaycan və başqa ölkələrin təcrübəsinə əsasən minerallığı 1

q/l-dən az olan suvarma suları tam qənaətbəxş və suvarmalardan duzyıǵılma prosesinin inkişafı təhlükəsini yaratmayan sular hesab edilməsi qəbul olunub. Yaxşı su mübadiləsində duz konsentrasiyası 5-6 q/l-dən çox olmayan suvarma suları bitkilər üçün fizioloji cəhətdən zərərsizdir. Kənd təsərrüfatı bitkilərində güclü soluxmanı 10-12 q/l və daha çox miqdarda duzları olan sular yaradır. Eyni zamanda hətta 2-3 q/l minerallıq suvarma suları artıq ciddi duzyıǵma mənbəyidir, ancaq 5-8 q/l minerallıq suvarma suları isə suvarılan torpaqları tez bir zamanda şorlaşdıra bilər.

Minerallaşmış sularla suvarılan sahələrdə torpaq məhlullarının konsentrasiyası zərərlik həddinə (15-20 q/l və çox) çatmamalıdır, onda məhsuldarlıq güclü sürətdə azalır və ya bitki məhv olur. Ona görə də minerallaşmış sularla suvarma həmişə yalnız yuma tipli aparılmalıdır, yəni, bitki kökü istifadədən qatda yığılan duzların aparılması və suların aşağı istiqamətli axını təmin olunması ilə və yalnız sərbəst su dövrənini və torpaq məhlullarının şirin suvarma suyu ilə əvəz olunmasını tam təmin edən intensiv fəaliyyət göstərən drenaj sistemi fonunda.

Orta hesabla qəbul etmək olar ki:

a) 2-3 q/l minerallıq sularla suvarmada suvarma sularından qalan duzların kənar edilməsi üçün ildə bir dəfə vegetasiyadan əlavə yuma suvarması aparılmalıdır;

b) 4-5 q/l minerallıq sularla suvarmada hər 4-5 adi suvarmadan sonra bir yuma suvarması aparılmalıdır;

c) 7-8 q/l minerallıq sularla suvarmada hər ikinci-üçüncü suvarmadan sonra mütləq yuma suvarması aparılmalıdır.

Yuxarıda qeyd edilənlərdən belə məlum olur ki, şorlaşmış torpaqların yuyulmasında istifadə olunan və ümumiyyətlə, suvarma suyu torpaqlarda şorakətləşmə proseslərinin baş verməsinə səbəb olmamalıdır. Bununla əlaqədar meliorativ praktikada adsorbsion-desorbsion prinsipə əsaslanan suvarma suyunun keyfiyyətinin təyinin xüsusi üsulu işlənilib hazırlanmışdır (Antipov-Karatayev və Kader, 1959). Bu üsul suvarma suyunda torpaq-qələvi kationların qələvi kationlara olan «kritik» ekvivalent nisbətini təyin etməyə imkan verir.

[Ca]:[Na] və ya [Ca+Mg]:[Na] kritik nisbəti deyəndə müəlliflər məhlulda (suvarma və ya yuma suyunda) bu ionların ehtiva ekvivalent nisbətini nəzərdə tuturlar ki, hansı ki, belə məhlulla torpağı yuyanda ion mübadiləsi tarazlığına çatana qədər verilmiş torpağın udma həcmi- nin 10 %-nə yaxın miqdarda natrium ionlarının udulması baş verir (mə- lumdur ki, mübadilə olunan natriumun bu miqdarında torpaqların şorakətvəriləşməsinin ilk mərhələsi başlanır) (Mamayeva, 1956). 25-ci cədvəldə verilən (Antipov-Karatayev və Kaderin 1959) xüsusi tədqiqat məlumatlarından görüldüyü kimi [Ca]:[Na] və [Ca+Mg]:[Na] kritik nisbətin qiyməti suvarma və ya yuma suyunun ümumi minerallaşma dərəcəsi- ndən asılıdır. Həmin tədqiqatlarla da bu qiymətin torpağın kation udma həcmindən praktiki olaraq asılı olmadığı göstərilir.

Bu cədvəldən görünür ki, torpaqda olan mübadilə olunan natriumun kritik miqdarının qiyməti (mübadilə həcmi- nin 10 %-nə yaxın) birinci, suyun minerallaşma dərəcəsi- ndən və, ikinci, məhlulda ikivalentli kationların birivalentli kationlara [Na] olan ekvivalent nisbətini- nin qiymətindən asılıdır.

Cədvəl 25

Müxtəlif qatılıqlı məhlullarda [Ca]:[Na], həmçinin [Mg]:[Na] və [Ca+Mg]:[Na] müxtəlif nisbətlərində adsorbsiya olunmuş natriumun torpağın mübadilə həcmindən %-lə miqdarı

Duzların konsent-rasiyası, q/l	Məhlullarda ikivalentli kationların birvalentliyə nisbəti					
	4:1	3:2	1:1	2:3	3:7	1:4
I. [Ca]-un [Na]-a nisbətində						
0,5	2,5	2,9	3,2	3,9	5,5	7,3
1,0	izləri	3,6	4,5	5,5	7,9	9,6
3,0	-"-	3,6	9,0	10,0	11,0	19,3
5,0	-"-	3,6	13,3	14,3	15,1	-
II. [Mg]-un [Na]-a nisbətində						
1,0	2,4	3,6	4,4	6,4	8,4	10,6
3,0	3,6	4,8	7,6	11,9	13,9	20,3
5,0	4,8	6,8	9,9	15,5	17,5	23,9
III. [Ca+Mg]-un [Na]-a nisbətində						
3,0	-	-	-	8,7	10,3	14,3

1 litr suda 0,5-1,0 q duz olan mineralıqda kritik nisbət məhlulda natriumun böyük miqdarı olan tərəfə artır (kationların cəmindən 80 % və daha artıq); mineralığı 1 litrdə 3 qram duz olan halda mübadilə olunan natriumun kritik miqdarı məhlulda natrium ionlarının xüsusi iştirakına görə müəyyən olunur 60 %-ə yaxın; mineralığı 1 litr suvarma suyunda 5 qram duz olanda isə natrium ionlarının 50 %-i məhluldadır və torpağın şorakətariliyi daha çox artır. O ki, qaldı, [Mg]-un [Na]-a və [Ca+Mg]-un [Na]-a nisbətlərinə, müqayisədə bu nisbətlər [Ca]-un

[Na]-a nisbətindən az fərqlənirlər. Məhlulda [Ca]:[Na] kritik nisbətini miqdarının suyun minerallığının miqdarından asılılığı düzxətli xarakter daşıyır və  $x=K \cdot C$  tənliyinə tabedir. Burada:  $x$  – axtarılan nisbətdir,  $K$  – düz xəttin bucaq əmsalı (baxılan halda  $K$  təqribən 0,23-ə bərabərdir),  $C$  – q/l-lə duzların miqdarıdır. Bu tənlik  $C$ -nin qiymətinə görə məlum dəqiqlik dərəcəsi ilə  $x$ -in qiymətini hesablamağa imkan verir ki, bunun da torpağa verilən hər hansı suyun yarada biləcək mənfi təsirlərin əvvəlcədən proqnozlaşdırılmasında əməli-praktiki əhəmiyyəti vardır. Beləliklə, bu tədqiqatlar əsasında suvarma (və yuma) suyunun keyfiyyət və kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üzrə xüsusi ədəbiyyatlarda mövcud standartlarına lazımı, hiss olunacaq təsislər və düzəlişlər aparılır.

Kür-Araz ovalığının şorlaşmış torpaqlarının başlıca aqroekoloji xüsusiyyəti odur ki, bu torpaqlarda bitki kökü yerləşən qatdakı zərərli duzların miqdarı kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsində buraxıla bilinən həddən artıqdır. Buna görə də aydındır ki, bu torpaqların meliorasiyasında əsas diqqət bitki kökü yerləşən qatın zərərli duzlardan təmizlənməsinə yönəldilməlidir.

Torpaq-grunt şəraitinin mövcud müxtəlifliyində şorlaşmış torpaqların meliorasiyasına yumalar vasitəsilə yanaşma hər bir ayrıca hal üçün səciyyəvi xüsusiyyətləri nəzərə almaqla differensiasiyalı şəkildə olmalıdır.

Məlumdur ki, yuma və drenaj – şorlaşmış torpaqların əsaslı yararlılaşdırılmasında meliorativ praktikada ən geniş tətbiq olunan tədbirlərdir. Bu tədbirlərin effektivliyi dünya təcrübəsi ilə təsdiq olunmuşdur. Bununla yanaşı şorlaşmış torpaqların drenaj fonunda



yuyulmasında çoxlu uğursuzluqlar da olmuşdur. Çətinlik və uğursuzluqların əsas səbəbi onunla izah edilir ki, yuma və drenaj digər vacib tədbirlərlə qarşılıqlı, birgə tətbiq edilmədikdə dayanıqlı meliorativ nəticəni təmin edə bilmir. Bununla əlaqədar olaraq həlledici şərt odur ki, elmi əsaslandırılmış tədbirlər sisteminin tərkibində torpaqların şorlaşmasının qarşısının alınması və artıq şorlaşmaya məruz qalmış torpaqlarda isə onların ləğvi üzrə tədbirlər tətbiq edilsin.

Sorlaşmış torpaqların meliorasiyası üzrə kompleks tədbirlər sistemini iki qrupa bölmək olar:

hidrotexniki tədbirlər – suvarma sistemi hüdudlarında su və duz rejiminin nizamlanması;

aqromeliorativ və aqrotexniki tədbirlər.

Birinci qrupa daxil olan tədbirlərin məqsədi:

a) suvarma sisteminin faydalı iş və suvarma suyundan faydalı istifadə əmsallarının yüksəldilməsi;

b) qrunut suları səviyyəsinin təhlükəsizlik səviyyəyə salınması və suvarılan ərazidən duzların kənarlaşdırılmasının təminatıdır.

İkinci qrupa torpaqlarda onlardan asan həll olan duzların miqdarının azaldılması və onların münbitliyinin artırılması üzrə tədbirlər daxildir. Bu tədbirlər birdəfəlik, məsələn, şorlaşmış torpaqların yuyulması, şorakətvari-şoran torpaqların dərin yumşaldılması, şumlanması və.s, yaxud da daimi məsələn, əsas becərmə sistemi, gübrələmə sistemi, suvarma rejimi və s. ola bilər.

Şorlaşmış torpaqların drenaj fonunda yuyulmasında məqsəd meliorasiya olunan ərazidə – torpaqlarda və qrunut sularında duzların miqdarını buraxıla bilinən həddə qədər azaltmaqdır. Torpaqların potensial

münbitliyinin bərpası məqsədilə istismar dövründə duzsuzlaşma prosesi davam etdirilməli və şorluq dərəcəsi zərərlik həddinə çatdırılmalıdır. Drenaj qurğuları saz və işçi vəziyyətdə saxlanılmaqla təkrar şorlaşmanın qarşısı alınır, duzsuzlaşma prosesi davam edir. Şorlaşma dərəcəsi yüksək, suda asan həll olan duz ehtiyatı çox olan torpaqlarda qeyd olunan tədbirlərin aparılması vacibdir.

Duz ehtiyatları az olan zəif şorlaşmış sahələrdə isə torpaqların duzsuzlaşdırılması müvafiq aqromeliorativ və aqrotexniki tədbirlərin həyata keçirilməsi ilə tənzimlənir.

Kür-Araz düzənliyinin ayrı-ayrı hissələri öz təbii torpaq və melorasiya şəraitinə görə biribirindən kəskin fərqlənir. Şorlaşmış torpaqların yararlı hala salınmasında universal metod tətbiq olunması mümkün deyil, hər bir konkret halda fərdi yanaşma zəruridir. Odur ki, təsiredici amilləri nəzərə alaraq müvafiq melorativ tədbirlərin xüsusiyyətlərini əsas götürülməklə Kür-Araz düzənliyində şorlaşmış torpaqlar şərti olaraq üç səciyyəvi qrupa ayrılmışdır [33, 51]:

1. Yüngül mexaniki tərkibli, yüksək su sızdırma qabiliyyətli, asan həll olunan duzlarla (xlorlu, sulfatlı-xlorlu) şorlaşmış torpaqlar. Bu torpaqlar Şimali və Mərkəzi Muğanda, Salyan düzündə, Cənubi-Şərqi Şirvanda və Şirvan düzünün Kür sahili zonasında yayılmış və inzibati baxımdan Sabirabad, Salyan, Neftçala və Zərdab inzibati rayonlarını əhatə edirlər. Bu torpaqların yararlaşdırılmasında su itgilərinə yol verilməməsi və yüksək melorativ effektin təmin olunması çox vacibdir. Bu baxımdan zolaqlarla və fasiləli yuma texnologiyası özünü doğrultmuş və səmərəlidir.

Zolaqlarla yuma texnologiyasının mahiyyəti ondan ibarətdir ki,

ümumi qaydada yuma üçün hazırlanmış sahə drenarası məsafədən asılı olaraq, drenlərə paralel 3-5 zolağa bölünür. Mərkəz hissədə eni 100, kənarlarda isə 50 metrlik zolaqlar ayrılır. Yuma əvvəlcə mərkəz zolağın suya basdırılması ilə başlanır, ikinci mərhələdə orta, üçüncüdə isə kənar zolaqlar suya basdırılmaqla davam etdirilir.

Fasiləli yuma texnologiyasında sahə ümumi qaydada yumaya hazırlanır. Ləklər suya basdırılaraq suyun səthdən hopması,qrunt suları səviyyəsinin 1,5-2,0 m dərinliyinə düşməsinədək fasilə verilir. Bundan sonra sahəyə yenidən su verilir. Digər tərəfdən də sahələrin suya basdırılmasında əvvəlcə şoranların, ikinci mərhələdə şoranların və çox yüksək şorlaşmış torpaqların, üçüncü mərhələdə onlarla yanaşı həm də yüksək şorlaşmış sahələrin də suya basdırılması və s. ardılılığına əməl olunmalıdır. Bu qayda ilə yuma hesabat norması verilib qurtarana kimi davam etdirilir.

Hər iki üsulun tətbiqi nəticəsində yuma suyunun artıq məsarifinin qarşısı alınır, sahə bərabər səviyyədə duzlardan təmizlənir,yumanın səmərəliliyi yüksək olur.

2. Ağır mexaniki tərkibli, zəif su sızdırma qabiliyyəti, xlorlu-sulfatlı və sulfatlı neytral şorlaşma növlü torpaqlar. Bu torpaqlar əsasən Qarabağın şimal-qərbində (Yevlax, qismən Bərdə rayonları), Kür sahili zona istisna olmaqla Şirvan düzündə (Ağdaş, Göyçay, Ucar, Kürdəmir, Hacıqabul, Ağsu rayonları ) və cənubi Muğanda (Biləsuvar və Cəlilabad rayonları) yayılmışlar.

- Tədqiqatların nəticələrinə zəif su sızdırmaqabiliyyətli torpaqlara süzülmə əmsalı 0,3 m/gündən az olanların aid olunması məqsədə-

uyğundur. Bununla bərabər, süzülmə əmsalı 0,1 m/gündən az olan torpaqlar çox zəif sızdırma qabiliyyətli, 0,05m/gündən az olanlar isə çətin melorasiya olunan torpaqlar kimi səciyyələndirilməlidirlər (26-cı cədvəl). Zəif sızdırma qabiliyyətli torpaqlara həmçinin daha yüngül mexaniki tərkibə (orta və yüksək gilicəli, qumsal) malik olub, əkin qatından 20-40 sm-dən artıq dərinlikdə zəif sukeçirən təbəqələri olan torpaqlar da aiddir. Zəif su sızdırma qabiliyyətli ağır torpaqlarda zəif suhopdurma, struktursuzluq, qaysaybağlama, suyu və duzu özündən çətinliklə vermək və s. kimi səciyyəvi xüsusiyyətlər mövcuddur. Bu xüsusiyyətlərin olması həmin torpaqların melorasiyasını xeyli çətinləşdirir, lazım olan suyun verilməsi və torpaqdan duzların yuyulub heabat qatından kənar edilməsi çox vaxt tələb edir. Şorlaşmış torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadəsi üçün yararlı hala salınmasında, yüngül torpaqlardan fərqli olaraq, bu şəraitdə əlavə melorativ tədbirlərin tətbiqi lazım gəlir. Torpaqların susuzdırma qabiliyyəti, zəif sukeçirən qatın qalınlığı və yerləşməsi, hesabat yuma normasının həcmi və s. əlamətlərindən asılı olaraq ikinci qrup torpaqlarda əsaslı yumalar aşağıdakı texnologiyalarla aparılır [65]:

- süzülmə əmsalı 0,10...0,30 m/gün, hesabat yuma normasının həcmi 10 min m<sup>3</sup>/ha qədər olan torpaqlarda əsaslı yuma adi qaydada yuma suyunu ləklərə verməklə aparılmalıdır;

- süzülmə əmsalı 0,10...0,30 m/gün, hesabat yuma normasının miqdarı 10 ...30 min m<sup>3</sup>/ha olan torpaqlarda əsaslı yuma, əlavə tədbir olaraq, müvəqqəti dayaz drenlər tətbiq etməklə aparılır;

- süzülmə əmsalı 0,05..0,10 m/gün, zəif su keçirən qatın yerin

səthindən dərinliyi 0,6-0,7 m-dən az, hesabat yuma norması 10 min m<sup>3</sup>/ha-dan az olan halda əsaslı yuma qabaqcadan dərindən yumşaldılmış torpaqda adi qaydada aparılır;

Cədvəl 26

## Su sızdırma qabiliyyətinə görə torpaqların təsnifatı

Torpağın su sızdırma dərəcəsi	Müəlliflərə görə torpağın süzülmə əmsalının qiymətləri, m/gün.			
	A.Ramazanov və X.Yaqubov	İN və Q 2.02.08.85	YİKTEA qurutma bölməsi	R.Eqqelsmann
Praktiki olaraq sekeçirməyən	-	0,005-dən	-	-
Həddən ziyadə aşağı	-	az	-	-
Çox aşağı	0,05-dən az	-	-	0,01-dən az
Aşağı	0,05-0,10	-	-	0,01-0,05
Çox zəif	0,10-0,30	-	0,01-dən az	0,06-0,15
Zəif	-	-	0,01-0,10	-
Orta	0,30-1,00	0,005-0,30	0,10-0,30	0,15-0,40
Normal	-	-	-	-
Yaxşı	1,00-dən	0,30-3,00	-	-
Yüksək	çox	-	0,30-1,00	0,40-1,00
Çox yüksək	-	-	1,00-dən	1,00-2,50
Şiddətli	-	-	çox	-
Həddən ziyadə yüksək	-	3,00-30,00	-	-
Çox şiddətli	-	-	-	2,50-dən
-	-	30,00-dan	-	çox
-	-	çox	-	-

- süzülmə əmsalı 0,05..0,10 m/gün, zəif su keçirən qatın yerin səthindən dərinliyi 0,6-0,7 m-dən çox olan halda yuma normasının miqdarından asılı olmayaraq dərin yumşaltma aparılır və müvəqqəti dayaz drenlər tətbiq edilir;

- süzülmə əmsalı 0,05...0,10 m/gün, zəif su keçirən qatın yerin

səthindən dərinliyi 0,6-0,7 m-dən az, yuma norması 10-30 min m<sup>3</sup>/ha olan halda da dərin yumşaltma aparılır və müvəqqəti dayaz drenlər tətbiq olunur;

- süzülmə əmsalı 0,05 m/gündən az, zəif su keçirən qatın yerin səthindən dərinliyi 0,6-0,7 m-dən çox olan halda dərin yumşaltma aparılması və müvəqqəti dayaz drenlər tətbiq edilməsi ilə yanaşı, torpaqlarda kimyəvi meliorantlar verilməklə, yaxud da daimi elektrik cərəyanı tətbiq etməklə yuma aparılır;

- duz ehtiyatı, başlıca olaraq, torpağın üst qatında yerləşdiyi, aşağı qatların az duzlu və qrunt ularının zəif minerallaşma dərəcəsinə malik olduğu halda, dərindən yumşaldılmış torpaqda dərin şırımlır tətbiq etməklə üfəqi yuma həyata keçirilir.

Yuxarıda qeyd olunmuş parametrlərin konkret qiymətlərindən asılı olaraq da, tətbiq olunan tədbirlərin ölçüləri (dayaz drenlərin arasındakı məsafə, şırımların dərinliyi, uzunluğu, torpağın hansı dərinlikdə yumşaldılması və s.) müəyyən edilir.

Təklif olunan əsaslı yuma texnologiyasının tətbiqi şorlaşmış torpaqları bir-iki yuma mövsümündə yararlı hala salmağa və onların kənd təsərrüfatında istifadəyə verilməsinə tam zəmin yaradır. Bununla belə, əgər yuma bütün il boyunca aparılırsa, yay fəsilində onun çəltik əkməklə davam etdirilməsi əlverişlidir.

3. Ağır mexaniki tərkibli, zəif susuzdırma qabiliyyətli, duz tərkibində sodanın iştirak etdiyi şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqlar. Bərdə, Ağcabədi, Beyləqan, İmişli və digər rayonların ərazilərində yerləşmiş bu torpaqlarda adi yuma üsulları lazımi effekt vermir. Odur ki, bu torpaqlarda əsaslı yumalar 2-ci qrup torpaqlarda tövsiyyə olunan yuma

texnologiyası ilə aparılmaqla yanaşı, həm də kimyəvi meliontların tətbiqi də nəzərdə tutulmalıdır.

Kimyəvi meliorantlar təcrübələrdə ayrı-ayrı sahələrdə tətbiq edilmiş, mühüm nəticələr alınmışdır. Lakin gips istisna olmaqla digərləri (sulfat turşusu, xlorid turşusu, dəmir kuporosu və s.) istehsalatda tətbiq olunmamışdır. Hər beşillikdə 15-17 min hektar olmaqla 1965-ci ildən 1990-cı ilə kimi Respublikada 80 min hektar sahədə gipsləmə aparılmışdır. Bütün istehsalat tətbiqlərində olduğu kimi gipsləmə texnologiyasında da bir sıra nöqsanlara yol verilmişdir (dozanın tam verilməməsi, sahəyə qeyri-bərabər paylanması, şumun keyfiyyətsizliyi və s.) ki, bu da tədbirin effektivinə öz mənfi təsirini göstərmişdir. Şorakət torpaqların meliorasiyasında şorakətaltı torpaq qatının kalsium duzlarını əkin qatına cəlb etmək və bərkimiş şorakət qatı yumşaltmaq məqsədilə aqrobioloji üsulun tətbiqi özünü doğrultmuşdur. Bu halda bütün torpaq profilində boşluqlar artır, atmosfer yağıntılarının və suvarma sularının dərinə hopmasına yaxşı şərait yaranır, torpaqda nəmlik ehtiyatı artır, fiziki-kimyəvi proseslər sürətlənir və meliorasiya prosesi nəticəsində əmələ gələn zərərli maddələrin torpaqdan yuyulması asanlaşır. Aqrobioloji üsul özlüyündə mexaniki, kimyəvi və bioloji tədbirlərin şorakət torpaqlara birgə kompleks meliorativ təsirindən ibarətdir. Bu zaman meliorativ becərmə sistemi tətbiq olunur, mexaniki tədbirlər (dərindən şum, adi şum və dərin yumşaltma) vasitəsilə şorakət qatın quruluşu dağıdılır, torpaqda olan karbonat duzları və gips kimyəvi meliorasiyaya daxil edilir, mənimsəmə bitkiləri əkilir, onların kök sistemlərinin bioloji təsiri və üzvü qalıqları ilə, eləcə də peyin verməklə, torpaqda karbon qazı ( $CO_2$ ) artırılır və davamlı struktur yaradılır.

Şorakət torpaqların növ müxtəlifliyini, şorakət qatdan üstdəki qatın qalınlığını, kalsium duzlarının yerləşdiyi dərinliyi, torpaqda suda asan həll olan duzların miqdarını və keyfiyyətini nəzərə alaraq optimal dərinlikdə şumlama aparılması zəruridir. Mütləq göstəricilərə görə respublika torpaqlarında 152898 ha sahədə zəif şorlaşmış, 146235 ha sahədə orta şorlaşmış, 223838 ha sahədə yüksək şorlaşmış torpaqlar və 42510 ha sahəd şoranlar mövcuddur. Kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqların 87,47 %-i şorlaşmamış, 3,39 %-i zəif şorlaşmış, 3,24 %-i orta şorlaşmış, 4,96 %-i yüksək şorlaşmış və 0,94 %-i isə şoranlardan ibarətdir. Buna oxşar vəziyyət torpaqların şorakətlik dərəcəsində də müşahidə olunur. Belə ki, şorakətləşməmiş torpaqlar 88,74 % zəif şorakətləşmiş torpaqlar 8,53 %, orta şorakətləşmiş torpaqlar 2,26 %, yüksək şorakətləşmiş torpaqlar 0,47 % təşkil edirlər. Bu torpaqların islah olunub, yararlı hala salınması aktual məsələ olaraq gündəlikdə qalır. Odur ki, yuxarıda mahiyyəti açıqlanmış, elmi əsaslandırılmış və istehsalatdan özünü doğrultmuş meliorativ tədbirlərin müvafiq olanların müəyyən edib, həyata keçirmək vacibdir.

#### **XIV. ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN MELİORATİV VƏZİY- YƏTƏ GÖRƏ TƏSNİFATI**

Respublikada torpaq islahatları nəticəsində vahid torpaq fondunun 4925197 hektarı (56,99 %) dövlət mülkiyyətində saxlanılmış, 2054293 hektarı (23,78 %) bələdiyyə mülkiyyətinə verilmiş, 1662016 hektarı (19,23 %) isə özəlləşdirilərək xüsusi mülkiyyətə verilmişdir. Ona görə də meliorativ tədbirlər həm də torpaq istifadəçilərinin



imkanlarını nəzərə almaqla müəyyənləşdirilməlidir.

V.R.Volobuyevin yazdığına görə: Şorlaşmış torpaqlar ilk dəfə 1871-ci ildə Knop tərəfindən torpaq təsnifatında «sulfatlı torpaqlar» adı altında sərbəst qrup kimi ayrılmışdır. Sonralar V.V. Dokuçayev (1896), N.M. Sibirtsev (1899), Kameron (1899) öz təsnifatlarını vermişdir. N.A. Dimo (1907) birinci dəfə şoranları və şorakətləri fərqləndirməyə başlamış və duz tərkibinin coğrafi tipləri haqqında mühüm göstəricilər vermişdir

Sonralar V.A. Kovda, Y.N. İvanova və A.N. Rozanov, V.R. Volobuyev, A.A. Şoşin, N.İ. Bazileviç və Y.İ. Pankova və digər alimlər tərəfindən şorlaşmış torpaqların təsnifatı daha da genişləndirilmiş və inkişaf etdirilmişdir. Şorlaşmış torpaqların tipi ionların nisbəti əsasında müəyyənləşdirilir; meliorativ praktikada əsasən anionlara görə xlorlu, sulfatlı-xlorlu, xlorlu-sulfatlı, sulfatlı, sodalı-xlorlu və sodalı-sulfatlı, kationlara görə isə natriumlu, maqneziumlu-natriumlu, natriumlu-maqneziumlu və maqneziumlu qəbul olunur.

Azərbaycan torpaqlarının meliorativ vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və onların yararlı hala salınması üçün tədbirlərin müəyyənləşdirilməsi məqsədilə şorlaşma növündə asılı olaraq şorluq dərəcəsinə görə torpaqların təsnifatları A.A. Şoşin, V.R. Volobuev, AzETH və Mİ, Q.Z. Əzizov və b. tərəfindən ağır gilli torpaqlar üçün təklif olunmuşdur. Bununla belə xlorlu-sulfatlı və sulfatlı şorlaşma növünə mənsub olan ağır mexaniki tərkibli, zəif su sızdıran torpaqlardan şorluq dərəcəsinə yuma vasitəsilə zərərlik həddinə çatdırmaq çətin olur. Odur ki, şorluq dərəcəsinə müəyyən həddə çatdırmaq, yumanı dayandırmaq, sonrakı duzsuzlaşmanı isə bitki altında istifadə olunan

müddətdə təmin etmək məqsədəuyğun hesab olunur. Həmin həddəki şorluq dərəcəsi buraxıla bilinən şorluq dərəcəsi adlanır. Xlorlu şorlaşma növü üçün zərərlik həddi 0,2 % sulfath-xlorlu üçün 0,3 %, xlorlu-sulfath və sulfath üçün 0,4 % gipsin miqdarı 2 %-dən çox və kalsium sulfat tipli şorlaşma hallarında sulfath şorlaşma növü üçün isə (0,7-1,7%) qəbul edilmişdir.

Lakin son illər bütün bölgələrdə torpaqların qiymətləndirilməsində (eləcə də burada istifadə olunmuş məlumatlarda da ) yalnız V.R. Volobuevin xlorlu və sulfath-xlorlu şorlaşma növü üçün tərtib etdiyi təsnifat tətbiq olunur. Bu da öz növbəsində kobud səhvlərə yol verilməsinə səbəb olur. Deyilənlər Biləsuvar və Ucar rayonlarının təmsalında aydın görünür (cədvəl 27).

Cədvəl 27

Torpaqların şorluq dərəcəsinə görə müxtəlif təsnifatlar üzrə qiymətləndirilməsi (min hektar)

Şorlaşma hüduqları	Biləsuvar rayonu			Ucar rayonu		
	V.R. Volobuevin təsnifatna görə	A.A.Şoşinin təsnifatına görə olmalıdır	AzETHvəMI-nun təsnifatına görə olmalıdır	V.R. Volobuevin təsnifatna görə	A.A.Şoşinin təsnifatına görə olmalıdır	AzETHvəMI-nun təsnifatına görə olmalıdır
1	2	3	4	5	6	7
Şorlaşmamış	16.8	25.0	34.0	5.0	15.5	20.5
Zəif şorlaşmış	13.2	9.0	3.0	12.9	5.0	3.3

1	2	3	4	5	6	7
Orta şorlaşmış	6.9	3.0	1.0	5.0	3.3	1.2
Yüksək və çox yüksək şorlaşmış	1.1	1.0	0	2.9	2.0	0.8
Cəmi	38.0	38.0	38.0	25.8	25.8	25.8

Göründüyü kimi, şorluq dərəcəsinə görə torpaqların müxtəlif təsnifatlar üzrə qiymətləndirilməsi kəskin şəkildə fərqli nəticələr verir bu da şübhəsiz meliolrativ tədbirlərin tərkibini və həcmi müəyyən etdikdə özünü göstərir. Məlumdur ki, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı digər amillərlə yanaşı həm də torpağın şorluq dərəcəsiindən asılıdır (cədvəl 28).

Cədvəl 28

Suvarılan torpaqlarda şorluq dərəcəsiindən asılı olaraq kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının azalması (s/ha).

Bitkilərin növləri	Tam yararlı torpaqların məhsuldarlığı	Məhsuldarlıq itkiləri			
		Zəif şorlaşmış torpaqlar	Orta şorlaşmış torpaqlar	Yüksək şorlaşmış torpaqlar	Şoranlar
Taxıl bitkiləri	30	6-8	15-17	20-23	28-30
Pambıq	26	6-7	14-16	20-23	əkilmir
Üzüm	75	24-30	48-60	əkilmir	əkilmir
Kartof	56	28-32	əkilmir	əkilmir	əkilmir
Bostan-tərəvəz	150	75-90	135-150	əkilmir	əkilmir
Kökü yemli bitkilər	60	24-32	48-60	64-75	əkilmir

Şorluq dərəcəsinə görə torpaqların mövcud təsnifatlarından,

burada gətirilmiş məlumatlardan və digər ədəbiyyat mənbələrindən istifadə etməklə torpaqda duzların şorlaşma həddləri üzrə şorluq dərəcəsi ilə bitkilərin nisbi məhsuldarlığı arasında əlaqə.

$$M = e^{-0,78(S_1 - S_0)}$$

Düsturu ilə ifadə olunmuşdur. 10

burada:  $M$  – nisbi məhsuldarlıq %;  $S_1$  – hər hansı şorluq dərəcəsi, %;  $S_0$  – şorluq dərəcəsi üzrə zərərlik həddi, %;  $e$  – natural loqarifmin əsasıdır.

Alınmış empirik düsturdan istifadə etməklə şorlaşmanın növündən asılı olaraq, zərərlik həddinin və şorlaşma həddləri üzrə nisbi məhsuldarlığın qiymətləri (cədvəl 29) əsasında torpağın şorluq dərəcəsinə görə təsnifatı tərtib olunmuşdur (cədvəl 30).

Cədvəl 29

Şorlaşma həddlərinə görə nisbi məhsuldarlığın miqdarı (%)

Orta duzadavamlılığı ilə seçiyələnən kənd təsərrüfatı bitkilərinin vəziyyəti	Şorlaşma həddləri	Nisbi məhsuldarlıq
Boyu və inkişafı yaxşı (məhv olmuş bitkilər yoxdur, məhsul normaldır)	Şorlaşmamış torpaqlar	100
Zəif solğunlaşma (bitkilərdən məhv olanlar və məhsul 20%-ə qədər aşağı)	Zəif şorlaşmış torpaqlar	80
Orta solğunlaşma (bitkilərdən məhv olanlar və məhsul 50%-ə qədər aşağı)	Orta şorlaşmış torpaqlar	50
Yüksək solğunlaşma (bitkilərdən məhv olanlar və məhsul 70%-ə qədər aşağı)	Yüksək şorlaşmış torpaqlar	30
Tək-tək bitkilərin qalması, praktiki olaraq məhsul yoxdur	Şoranlar	10

Cədvəl 30

Im torpaq qatının şorluq dərəcəsinə görə şorlaşmış torpaqların təsnifatı.

Şorlaşmanın növü	Zərərlik həddi %	Şorlaşmanın hüdudları üzrə quru qalıq, %					Şoran
		Şorlaşmamış	Zəif şorlaşmış	Orta şorlaşmış	Yüksək şorlaşmış	Çox yüksək şorlaşmış	
Sodali-xlorlu	0.10	0.10	0.10	0.40	1.00	1.65-3.05	3.05
Sodali- sulfathı	0.15	0.15	0.15-0.45	0.45-1.05	1.05-1.70	1.70-3.10	3.10
Xlorlu	0.20	0.20	0.20-0.50	0.50-1.10	1.10-1.75	1.75-3.15	3.25
Sulfathı-xlorlu	0.30	0.30	0.30-0.60	0.60-1.20	1.20-1.85	1.85-3.25	3.25
Xlorlu-sulfathı	0.40	0.40	0.40-0.70	0.70-1.30	1.30-1.95	1.95-3.35	3.35
Natriumlu-sulfathı	0.70	0.70	0.70-1.00	1.00-1.60	1.60-2.25	2.25-3.65	3.65
Kalsiumlu-sulfathı	1.00	1.00	1.00-1.30	1.30-1.90	1.90-2.55	2.55-3.95	3.95

Aparılmış tədqiqatlar və araşdırmalar göstərmişdir ki, torpaqların mexaniki tərkibi ağırlaşdıqca onun duzlarının zərərlik həddinin qiyməti də artır. Odur ki, torpaqların meliorativ vəziyyətinin qiymətləndirilməsində bu amilin nəzərə alınması vacibdir. Həmin məqsədlə torpaqların su-fiziki xassələrindən istifadə edilmişdir 13 . Bunun üçün istənilən mexaniki tərkibli şorlaşmış torpağın təsnifatını tərtib etmək məqsədilə onun zərərlik həddini:

$S_1 = S_0 D(f - h) / d(F - H)$ , düsturu ilə hesablamaq təklif olunmuşdur.

burada:  $S_1$  və  $S_0$  – müvafiq olaraq istənilən mexaniki tərkibli və fiziki gilin miqdarı 80 %-dan çox olan torpaqların şorluq dərəcəsinə görə zərərlik həddi, %;  $d$  və  $D$  – müvafiq olaraq tədqiq olunan və ağır gilli torpaqların həcm çəkisi (sıxlığı),  $\text{kg/m}^3$ ;  $f$  və  $F$  – həmin torpaqların tam tarla su tutumu, % ;  $h$  və  $H$  –həmin torpaqların müvafiq olaraq hiqroskopik nəmliyidir, %.

Tədqiq olunan torpaqların şorluq dərəcəsinə görə zərərlik həddinin ( $S_1$ ) qiyməti məlum olduqdan sonra şorlaşma hüdudlarına uyğun nisbi məhsuldarlığını qiymətləndirən (29-cu cədvəl) istifadə etməklə  $M = e^{-0,78(S_1 - S_0)}$  düsturundan şorlaşma hüdudları üzrə şorluq dərəcələri hesablanması və şorluq təsnifatının tərtib olunması təklif olunmuşdur.

Torpağın şorluq dərəcəsinə görə qiymətləndirilməsində onların mexaniki tərkibini nəzərə alınmasının digər variantı T.X. Cəfərov tərəfindən təklif olunmuşdur. Həmin məqsədlə A.N. Kanyuk tərəfindən Şimali və Cənubi Muğanını xlorlu və sulfatlı şorlaşmış torpaqlarında aparılmış təcrübələrin nəticələrindən istifadə edilmişdir 75 . A.N. Kanyuk lil hissəciklərinin miqdarına görə xlor və sulfat ionları üzrə zərərlik həddini müəyyən etmişdir (cədvəl 31).

29-cu cədvəldəki məlumatların araşdırılması nəticəsində torpaqdakı fiziki gilin miqdarı ilə xlor və sulfat ionları arasında aşağıdakı empirik asılılıqlar alınmışdır 85 :

$$S_x = 0.0185 + 0.0009 n$$

$$Ss = 0.0185 + 0.0015 n$$

burada:  $Sx$  –xlora görə zərərlik həddi, %;  $Ss$  –  $SO_4$ -ə görə zərərlik həddi, %;  $n$  – fiziki gilin miqdarıdır.

Cədvəl 31

Lil hissəciklərinin miqdarına görə zərərlik həddinin orta qiymətləri

(A.N. Kanyuka görə) 75

Fiziki gilin ( $d$ 0,01mm) miqdarı,%	CL	$SO_4$
80	0.095	0.142
80-66	0.084	0.127
66-50	0.072	0.108
50-40	0.057	0.084
40-30	0.049	0.074

Hər hansı bir meliorasiya obyektində xlorun və  $SO_4$ -ün ayrı-ayrılıqda quru qalıqla asılılıqlarından istifadə etməklə quru qalıqda fiziki gilin arasında yeni asılılıq alınması çətin deyildir. Alınmış zərərlik həddinə 29-cu cədvəldə ifadə olunmuş şorlaşma həddləri və bitkilərin nisbi məhsuldarlığına görə  $M = e^{-0,78(s_1 - s_0)}$  düsturu ilə konkret obyektin şorluq növlü və mexaniki tərkibli torpaqlarına aid şorluq təsnifatı tərtib olunur.

Respublikada iri miqyaslı meliorativ sistemlərin istismara verilməsindən və ya yenidənqurulmasından sonra torpaqların ekoloji-meliorativ vəziyyəti dəyişmişdir və müasir ekoloji tələblər baxımından qiymətləndirilməlidir. Bunun üçün torpaqların drenləşmə dərəcəsi, qrun suların yatma dərinliyi və onların minerallıqları, su təminatı və ümumi buxarlanmanın miqdarı, torpaqların şorlaşma və şorakətləşmə dərəcəsi,

qələviliyi, becərilən bitkilərin məhsuldarlığı və b. göstəricilər nəzərə alınmaqla suvarılan torpaqların vəziyyəti yaxşı, qənaətbəxş, dayanıqsız qənaətbəxş, qeyri-qənaətbəxş və yararsız torpaqlar kimi təsnifatlaşdırılmışdır (cədvəl 32). Bu meyarlar əsasında suvarılan torpaqların qiymətləndirilməsi və rayonlaşdırılması meliorativ cəhətdən yaxşılaşdırılması üçün tədbirlər sisteminin işlənilib hazırlanması vacibdir. Ona görə də aşağıdakı məsələlərin həlli məqsəd olaraq qarşıda qoyulmuşdur.

Cədvəl 32

Şorlaşmaya məruz qalmış suların torpaqların ekoloji-meliorativ vəziyyətinin meyarları 14

Göstəricilər	Torpaqların meliorativ vəziyyəti				
	Sıf qeyri-qənaətbəxş	Qeyri-qənaətbəxş	Dəyanət siz əlverişli	Qənaətbəxş	Yaxşı
1	2	3	4	5	6
Drenləşmə dərəcəsi, m <sup>3</sup> /gün/ha	5-dən az	5-8	8-15	15-20	20-dən çox
Qrunt suların yer səthindən dərinliyi, m:					
- vegetasiya;	0,5-ə kimi	0,5-1,0	1,0-1,3	1,3-1,5	1,5-2,0
- vegetasiya müddətində;	1,0-ə kimi	1,0-1,5	1,3-1,8	1,8-2,5	2,5-3,0
- vegetasiyanın sonunda	1,5-ə kimi	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	2,5-3,0
Qrunt suların minerallığı (quru qalıq), q/l	20-dən çox	15-20	10-15	3-10	3-dən az
Ümumi buxarlanmanın verilən suya nisbəti	1-dən artıq	1,0	0,8-1,0	0,6-08	0,6-dən az



1	2	3	4	5	6
Drenaj axımının verilən suya nisbəti	0,15-dən az	0,15-0,20	0,20-0,25	0,25-0,35	0,35-dən çox
Üst metrlik qatın xlora görə şorluq dərəcəsi, %	0,1-dən çox	0,1-0,05	0,02-0,05	0,015-0,02	0,015-dən az
Torpağın şorluq hüdudları və quru qalığa görə şorluq dərəcəsi, %	Şoranlar $S_0+2,95$	yüksək şorlaşmış, $S_0+(2,95-1,15)$	orta şorlaşmış, $S_0+(1,15-0,45)$	zəif şorlaşmış, $S_0+(0,45-0,15)$	şorlaşmamış, zərərlik həddi "S <sub>0</sub> " və az
Şorakətlik hüdudları, udulmuş natriumun nisbi miqdarı, %	şorakət, 35-dən çox	yüksək şorakətli, 25-35	orta şorakətli, 15-25	zəif şorakətli, 5-15	şorakətsiz, 5-dən az
Qələvilik hüdudları, natrium və maqneziumla əlaqəli HCO <sub>3</sub> -ün miqdarı, %	qələvi, 0,180-dan az	yüksək qələvili 0,140-0,180	orta qələvili 0,095-0,140	zəif qələvili 0,060-0,095	qələvisiz 0,060-dan az
Torpağın reaksiyası, su süspenziyasında pH-ın miqdarı	çox yüksək, 9,7-dən çox	yüksək, 9,2-9,7	orta, 8,5-9,2	zəif, 7,0-8,5	normal (neytral), 7,0-dən az
Əsas bitki pambığı: - məhsuldarlığı, s/ha; - nisbi məhsuldarlığı, %	0 0	3-10 10-40	10-18 40-70	18-25 70-100	25 və çox 100

## XV. ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏTLƏŞMİŞ TORPAQLARIN EKOLOJİ BAXIMDAN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Respublikamızda 90-cı illərin ikinci yarısından başlamış torpaq islahatı, torpaq kadastrı və eləcə də torpaqların bonitirovkası ilə bağlı tədbirlərin əhəmiyyətini dəfələrlə artırmışdır. Beləki, torpaq-mülkiyyət münasibətlərində baş verən dəyişiklər, torpaqların alqı-satqısı, girov qoyulması, torpaq rüsumları ilə bağlı normativlərin hazırlanması torpaqların bonitirovkası ön plana çəkilmişdir.

Kənd təsərrüfatı istehsalının səmərəliliyinin artırılması torpaqlarda dəqiq iqtisadi qiymətləndirmə aparılmasını zəruri etmişdir. Odur ki, torpaqların iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsinə ehtiyac onlardan səmərəli istifadə, əmək və digər vasitələrə qənaət tələblərindən irəli gəlir.

Torpaq digər istehsal vasitələrindən fərqli olaraq özünəməxsus xüsusiyyətlərə də malikdir: əvvəla, bütün istehsal vasitələri insanın ictimai əməyinin məhsulu olduğu halda, torpaq insan əməyinin deyil, təbii-tarixi inkişafın məhsuludur; ikincisi, torpaq ərazicə, məkanca məhdud olub, o, insan tərəfindən nə artırıla, nə yenidən yaradıla, nə də digər istehsal vasitələri kimi bir yerdən digər yerə aparıla bilməz; üçüncüsü, torpaq istehsal vasitəsi kimi əvəz edilməzdir, əbədidir, dəyişməzdir, bütün istehsal vasitələri müəyyən dövrdən sonra korlandığı, aşındığı halda, torpaq əksinə onunla düzgün rəftar etdikdə yaxşılaşır, daha çox münbit olur və nəhayət, dördüncü, ən vacib cəhət isə, torpaqların öz münbitliyinə görə bir-birindən fərqlənməsidir. Torpaqların bir istehsal vasitəsi kimi bu cür özünəməxsus xüsusiyyətləri, digər tərəfdən isə kənd təsərrüfatı istehsalının sənaye istehsalından fərqlənməsi, təbii şəraitdən,

o cümlədən torpağın münbitliyindən asılı olması, onun müqayisəli iqtisadi qiymətləndirilməsini zəruri edir. Belə ki, çox vaxt eyni həcmdə sərf olunmuş əmək və kapital müqabilində fermerin əldə etdiyi məhsul və gəlir, torpaqların münbitliyindən asılı olaraq müxtəlif ola bilər və yaxud eyni münbitliyə (şərti görülmüş) malik olan torpaqlarda kapital və əməyin daha çox sərf edildiyi yerdə əlavə gəlir və ya renta digərindən artıq olacaqdır. Beləliklə, təbii-tarixi proseslər fonunda insanın istehsal fəaliyyəti nəticəsində formalaşmış torpaq münbitliyi əslində iqtisadi münbitlik şəklində təzahür edir.

Ona görə də torpaqları keyfiyyətə qiymətləndirərkən, torpağın yalnız təbii-tarixi nöqteyi nəzərdən bitki ilə əlaqəsini hərtərəfli öyrəndikdən sonra onun qiymətləndirilməsi mərhələsinə keçilməlidir. Torpağın bonitet balını müəyyən etmək üçün meyar ola biləcək torpağın diaqnostik əlamət və xassələrinin düzgün seçilməsi, əslində torpaqların bonitirovkasının əsasını təşkil edir.

Torpaqların əsas bonitirovka şkalası tərtib edilərkən, qiymətləndirmənin obyektini kimi torpağın kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı ilə sabit korelyativ əlaqəsi olan xassə və əlamətləri götürülür. Bu cür qiymətləndirmə tipik, normal torpaqlar üçün düzgündür. Lakin normal torpaqlara təbiətdə çox nadir hallarda müşahidə etmək olur. Onların münbitliyi bir sıra amillərin (eroziya, şorlaşma, şorakətləşmə, hidromorfluq, qranulometrik tərkibi, torpağın qalınlığı, mədəniliyi və s.) təsiri altında yüksələ və aşağı düşə bilər. Bu cür amillərin təsiri yerli, lokal xarakterdə olsa da, onlar qiymətləndirmədə təshih əmsalları vasitəsi ilə nəzərə alınmalıdır. Beləliklə, tərtib edilmiş əsas bonitirovka şkalalarında tip və yarım tiplərin bal ilə ifadə olunmuş qiymətləri müəy-

yən edilir, bu normal torpaqlardan fərqlənən torpaqların bonitet balları isə təshih əmsallarının köməyi ilə tapılır. Təshih əmsalları isə artıq deyildi kimi, xüsusi çöl və laboratoriya tədqiqatları materialları əsasında müəyyən edilir.

***Torpaqların şorlaşma əlamətinin təshih əmsalları vasitəsilə nəzərə alınması.*** Şorlaşma torpağın mənfi əlaməti olub, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı ilə yanaşı, təbii bitkilərin inkişaf və artımına da mənfi təsir göstərir. Bu təsir iki formada özünü göstərə bilər: birincisi, torpaqdakı izafi duzluluq torpaq məhlulunun osmotik təzyiqini artırmaqla onun bitki tərəfindən mənimsənilməsinə və bitki daxilində hərəkətə mane olur, ikincisi, bəzi duzlar zəhərli olmaqla bitkinin məhvinə səbəb olur. Suda asan həll olan zərərli duzlar xloridli ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ), sulfatlı ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ) və karbonatlı ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ) olmaqla üç qrupa bölünürlər. Lakin bitkilərin bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, onların torpaqdakı duzlara qarşı dözümlülüyü eyni deyildir.

Torpağın profilində zərərli duzlarla yanaşı zərərsiz duzlar da vardır:  $\text{CaCO}_3$  (kalsit),  $\text{CaO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (gips),  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  (kalsium bikarbonat). Zərərsiz duzlar suda zəif həll olduğundan osmotik təzyiq və zərərli birləşmələrin təhlükəli konsentrasiyasını yaratmırlar.

V.A.Kovda, B.P.Stroqanov, V.V.Yeqorov, V.S.Muratova (1960) göstərirlər ki, şorlaşmış torpaqlarda qida maddələri bitkiyə tam daxil olmur. V.R.Volobuyev (1965), M.R.Abduev (1977) müəyyən etmişlər ki, torpaqda asan həll olan duzların izafi miqdarı bitkinin zəif və ya tam inkişaf etməməsinə səbəb olur. Torpağın şorlaşması üçün təshih əmsallarını aşkar etmək məqsədi ilə çöl şəraitində torpaqların

şorluq dərəcəsi və bitkilərin məhsuldarlığı öyrənilmiş, şorlaşma üçün təshih əmsalları müəyyən edilmişdir (cədvəl 33).

Cədvəl 33

Torpaqların şorluq dərəcəsi və tipindən asılı olaraq təshih əmsalları  
(Q.Ş.Məmmədova görə)

Şorlaşma dərəcəsi	Duzun miqdarı (quru qalıq)	Qiyməti	Şorlaşmanın tipi	Təshih əmsalları
Şorlaşmamış	< 0,25	yaxşı		1,0
Zəif şorlaşmış	0,25-0,50	orta	xloridli sulfatlı sodalı	0,8
			xloridli-sulfatlı sulfatlı-sodalı	0,8
			sodalı	0,6
			sodalı	0,6
Orta şorlaşmış	0,50-1,00	aşağı	xloridli sulfatlı sodalı	0,6
			xloridli-sulfatlı sulfatlı-sodalı	0,6
			sodalı	0,2
			sodalı	0,3
Şiddətli və çox şiddətli şorlaşma	1,00-2,00 və 2,00-3,00	şerti yararsız	xloridli sulfatlı sodalı	0,3
			xloridli-sulfatlı sulfatlı-sodalı	0,4
			sodalı	0,1
			sodalı	0,3
Şoranlar	> 3,00	şerti yararsız	xloridli sulfatlı sodalı	0,1
			sulfatlı sodalı	0
			sodalı	0
			sulfatlı-sodalı	0,1
			sulfatlı-sodalı	0

*Torpaqların şorakətliliyinin təshih əmsalları vasitəsi ilə nəzərə alınması.* Şorakətləşmə torpağın uducu kompleksinə natrium kationunun daxil olması ilə gedən fiziki-kimyəvi prosesdir. Bu proses, adətən, torpaqların şorlaşması ilə əlaqədar baş verir. Bəli ki, torpağın xloridli-

natriumlu və sulyatlı-natriumlu şorlaşması zamanı  $\text{Na}^+$  torpağın uducu kompleksinə daxil olaraq  $\text{Ca}^+$  və  $\text{Mg}^+$  oradan sıxışdırıb çıxardır. Natrium kationunun torpaq uducu kompleksində bu cür üstünlük əldə etməsi şorakətli torpağın bir-çox kimyəvi, fiziki və su-fiziki xassələrinə təsir göstərərək, bu torpaqlar üçün səciyyəvi xassələrin formalaşmasına səbəb olur. Bu torpaqlar üçün torpaq kolloidlərinin yüksək dispersiyalı və suda böyük hərəkətli olması, bununla əlaqədar torpağın yüksək hiqroskopliyinə, zəif sukeçirməyə, yüksək sıxlığa, nəm halda şişməsi və qurduqda çatlar əmələ gətirməsi səciyyəvidir. Şorakətlər və şorakətləşməyə məruz qalmış torpaqlar əksər kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün əlverişsizdir. Lakin bu bitkilərin şorakətliyə münasibəti də eyni deyildir.

Respublikamızın torpaqları üçün torpağın şorakətliyi üçü təshih əmsalları V.R. Volobuyev, M.E. Salayev, Ş.G. Həsənov və Y.M. Kostyuçenko tərəfindən işlənilmişdir.

Cədvəl 34

Şorakətləşmə dərəcəsindən asılı olaraq təshih əmsalları  
(Q.Ş.Məmmədova görə)

Şorakətləşmə dərəcəsi	Udulmuş əsasların miqdarı, uducu kompleksdən %-lə			Qiyməti	Təshih əmsalları
	Ca	Mg	Na		
1	2	3	4	5	6
Şorakətləşməmiş	> 80	< 20	< 5	çox yaxşı	1,0
Zəif şorakətləşmiş	61-80	21-30	5-10	yaxşı	0,8
Orta şorakətləşmiş	51-60	31-40	11-15	orta	0,6

1	2	3	4	5	6
Yüksək şorakətləşmiş	41-50	41-50	16-20	şərti yararsız	0,4
Şorakət	< 40	> 50	> 21	şərti yararsız	0,2

Beləliklə, yuxarıda adı çəkilən torpaq göstəricilərindən qranulometrik tərkibdən, eroziya, şorluq dərəcəsi, şorakətlikdən, mədəniləşmə səviyyəsindən və s. asılı olaraq təshih əmsalları hesablanmış və onlardan istifadə etməklə torpaq növ müxtəlifliklərinin bonitet balları təyin edilmişdir.

Tədqiqatlar nəticəsində ayrı-ayrı torpaqlar üçün alınmış bonitet balları rayonların və bununla da bütün respublika ərazisinin bonitet şkalasının tərtib olunmasına imkan vermişdir.

Təbii təsərrüfat yerləri keyfiyyətlərinə görə 5 qrupa bölünür. Bonitet balı 1-20-ə qədər olan torpaqlar V keyfiyyət qrupuna, 21-40-a qədər olanlar IV keyfiyyət qrupuna, 41-60-a qədər olanlar III keyfiyyət qrupuna, 61-80-ə qədər olanlar II keyfiyyət qrupuna və 81-100-ə qədər olanlar I keyfiyyət qrupuna aiddirlər.

Azərbaycan Respublikası torpaqlarının keyfiyyət qrupuna görə bölgüsü haqqında məlumat əsasən respublikamızda əkin və dinc torpaqlarının 169909 hektarı I keyfiyyət qrupuna, 587521 hektarı II keyfiyyət qrupuna, 804849 hektarı III keyfiyyət qrupuna, 82521 hektarı IV keyfiyyət qrupuna aiddir.

Çoxillik əkmələr altındakı torpaq sahələrinin 33857 hektarı I keyfiyyət qrupuna, 81170 hektarı II keyfiyyət qrupuna, 54433 hektarı III keyfiyyət qrupuna, 2927 hektarı IV keyfiyyət qrupuna aiddir.

Biçənək sahələrinin 5333 hektarı I keyfiyyət qrupuna, 44817 hektarı II keyfiyyət qrupuna, 42813 hektarı III keyfiyyət qrupuna, 9859 hektarı IV keyfiyyət qrupuna, 83 hektarı V keyfiyyət qrupuna aiddir.

Örüş sahələrinin 65879 hektarı I keyfiyyət qrupuna, 312288 hektarı II keyfiyyət qrupuna, 606097 hektarı III keyfiyyət qrupuna, 465635 hektarı IV keyfiyyət qrupuna, 44718 hektarı V keyfiyyət qrupuna aiddir.

Respublikamızın kənd təsərrüfatına yararlı bütün torpaq sahələrinin 275068 hektarı I keyfiyyət qrupuna, 1025796 hektarı II keyfiyyət qrupuna, 1508192 hektarı III keyfiyyət qrupuna, 560942 hektarı IV keyfiyyət qrupuna, 44829 hektarı V keyfiyyət qrupuna aiddir.

Kənd təsərrüfatına yararlı bütün torpaqların sahəsinin keyfiyyət qrupuna görə bölgüsü haqqında məlumatı əks etdirən cədvəldə əsasən 8,07 %-i I, 30,04 %-i II, 44,16 %-i III, 16,42 %-i IV, 1,31 %-i isə V keyfiyyət qrupuna aiddir.

Təbii təsərrüfat sahələri üzrə rəqəmləri təhlil etsək görərik ki, əkin və dinc sahələrinin 10,33 %-i I, 35,72 %-i II, 48,93 %-i III, 5,02 %-i IV keyfiyyət qrupuna aiddir.

Coxillik əkmələr altındakı torpaq sahələrinin 19,63 %-i I, 47,09 %-i II, 31,58 %-i III, 1,70 %-i IV keyfiyyət qruplarına aiddir.

Biçənək sahələrinin 5,18 %-i I, 43,55 %-i II, 41,60 %-i III, 9,59 %-i IV, 0,08 %-i isə V keyfiyyət qrupuna aiddir.

Örüş sahələrinin 8,05 %-i I, 30,03 %-i II, 44,16 %-i III, 16,42 %-i IV, 1,31 %-i isə V keyfiyyət qrupuna aiddir.



Respublikanın torpaqlarının şorlaşma və şorakətləşməyə məruz qaldığı rayonlarında bonitet şkalasına əsaslanmış keyfiyyət qrupları haqqında məlumatlar 35-ci cədvəldə əks olunmuşdur.

Cədvəl 35

Torpaqları şorlaşmaya və şorakətliyə məruz qalmış inzibati rayonların kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqlarının keyfiyyət qrupuna görə paylanması (hektarla) (Q.Ş.Məmmədova görə, 2002)

Sıra №-si	İnzibati rayonun adı	Bonitet şkalası	Keyfiyyət qrupu	Təbii təsərrüfat yerləri				Kənd təsərrüfatına yararlı torpaqların cəmi
				əkin dinc	çoxillik əkmələr	biçənək	örüş	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Abşeron	100-81	I	283	-	-	-	283
		80-61	II	3691	1124	-	5304	10119
		60-41	III	8135	1980	-	2686	12801
		40-21	IV	3697	353	-	5555	9605
		20-1	V	-	-	-	9219	9219
2	Ağdaş	100-81	I	-	-	-	1270	1270
		80-61	II	3579	200	-	6560	10339
		60-41	III	19687	475	447	7195	27804
		40-21	IV	6563	67	221	2963	9814
		20-1	V	-	-	-	3174	3174
3	Ağsu	100-81	I	1237	212	6	736	2191
		80-61	II	5410	1585	355	7375	14725
		60-41	III	25380	1560	100	10056	37096
		40-21	IV	4294	307	36	16489	21126
		20-1	V	-	-	-	-	-
4	Ağcabədi	100-81	I	155	7	-	-	162
		80-61	II	24517	732	-	1049	26298
		60-41	III	25291	210	-	4817	30318
		40-21	IV	1652	-	-	3022	4674
		20-1	V	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Beyləqan	100-81	I	225	-	-	-	225
		80-61	II	7277	-	-	8756	16033
		60-41	III	37286	2522	-	584	40392
		40-21	IV	135	-	-	389	524
		20-1	V	-	-	-	-	-
6	Biləsuvar	100-81	I	47	-	-	-	47
		80-61	II	18018	14	6	1938	19976
		60-41	III	26932	15	-	3174	30121
		40-21	IV	2170	-	-	19721	21891
		20-1	V	-	-	-	3259	3259
7	Bərdə	100-81	I	235	-	-	-	235
		80-61	II	24519	473	-	3711	28703
		60-41	III	20801	867	-	4795	26463
		40-21	IV	1506	-	-	5424	6930
		20-1	V	-	-	-	1792	1792
8	Dəvəçi	100-81	I	159	133	-	6861	7153
		80-61	II	12524	934	671	10712	24847
		60-41	III	6319	1420	2742	5290	15771
		40-21	IV	-	-	-	2843	2843
		20-1	V	-	-	-	424	424
9	Zərdab	100-81	I	-	-	-	689	689
		80-61	II	300	-	-	2066	2366
		60-41	III	24873	452	-	2755	28080
		40-21	IV	4795	14	-	5854	10663
		20-1	V	-	-	-	115	115
10	İmişli	100-81	I	-	-	-	-	-
		80-61	II	5943	32	-	2191	8166
		60-41	III	25885	32	-	13675	39592
		40-21	IV	3974	7	-	11734	15715
		20-1	V	-	-	-	139	139
11	Yevlax	100-81	I	-	-	-	3547	3547
		80-61	II	2151	4	8	8513	10676
		60-41	III	27046	873	777	8158	36854
		40-21	IV	1537	5	-	8867	10409
		20-1	V	-	-	-	6384	6384
12	Göyçay	100-81	I	-	-	-	131	131
		80-61	II	399	845	-	1065	2309
		60-41	III	18274	2208	-	4516	24998
		40-21	IV	3239	283	-	12431	15953
		20-1	V	-	-	-	1130	1130

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Lənkəran	100-81	I	318	68	-	128	514
		80-61	II	5363	3464	409	3179	12415
		60-41	III	2772	1712	1303	4528	10315
		40-21	IV	277	-	-	570	847
		20-1	V	-	-	-	-	-
14	Masallı	100-81	I	652	-	-	45	697
		80-61	II	11324	626	1790	2926	16666
		60-41	III	13091	762	105	1080	15038
		40-21	IV	25	-	253	451	729
		20-1	V	-	-	-	-	-
15	Neftçala	100-81	I	-	-	-	-	-
		80-61	II	6249	-	-	1690	7939
		60-41	III	37260	-	-	7079	44339
		40-21	IV	3477	-	-	23117	36594
		20-1	V	-	-	-	-	-
16	Saath	100-81	I	38	-	-	-	38
		80-61	II	16708	-	-	7360	24068
		60-41	III	19807	66	-	5388	25261
		40-21	IV	2209	-	-	394	2603
		20-1	V	-	-	-	-	-
17	Sabirabad	100-81	I	-	-	-	-	-
		80-61	II	14732	78	-	1094	15904
		60-41	III	33366	68	-	13394	46828
		40-21	IV	683	36	-	15079	15798
		20-1	V	-	-	-	-	-
18	Salyan	100-81	I	-	-	-	-	-
		80-61	II	1660	-	-	7059	8719
		60-41	III	35451	-	-	14042	49493
		40-21	IV	2411	-	-	16445	18856
		20-1	V	-	-	-	-	-
19	Siyəzən	100-81	I	730	-	-	1083	1813
		80-61	II	3569	956	148	3046	7719
		60-41	III	4201	702	152	11068	16123
		40-21	IV	1010	-	-	9566	10576
		20-1	V	-	-	-	686	686
20	Ucar	100-81	I	-	-	-	-	-
		80-61	II	930	10	-	1422	2362
		60-41	III	13956	149	-	4740	18845
		40-21	IV	3722	40	-	8057	11819
		20-1	V	-	-	-	1580	1580

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Xaçmaz	100-81	I	15907	1722	-	2609	20238
		80-61	II	24031	1473	21	6357	31882
		60-41	III	2822	154	-	2185	5161
		40-21	IV	-	-	-	-	-
		20-1	V	-	-	-	-	-
22	Hacıqabul	100-81	I	2513	-	-	247	2760
		80-61	II	5647	-	-	2885	8532
		60-41	III	13418	-	-	9311	22749
		40-21	IV	179	20	-	3956	4135
		20-1	V	-	-	-	82	82
23	Cəlilabad	100-81	I	1364	-	-	-	1364
		80-61	II	53460	281	2217	1296	57254
		60-41	III	11446	156	514	8427	20543
		40-21	IV	147	-	-	4468	4615
		20-1	V	-	-	-	-	-

Göründüyü kimi, torpağın ekoloji analizi bu və digər torpağın xassələrinin formalaşmasında ayrı-ayrı amillərin rolunun düzgün seçilib qiymətləndirilməsindən asılıdır. Yalnız bu əsasda torpaqların düzgün qiymətini vermək və təbii komplekslərdən səmərəli istifadə və kənd təsərrüfatı istehsalının bütün sahələrində az əmək və vəsait sərf etməklə yüksək məhsuldarlığa nail olmaq mümkündür. Odur ki, şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların aqroekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi bu torpaqların kənd təsərrüfatı baxımından yüksək dərəcədə mənimsənilməsi və kənd təsərrüfatı bitkilərinin müxtəlifliyi ilə əlaqədar xüsusi əhəmiyyəti vardır.

## NƏTİCƏ

Monoqrafiyanın müəllifləri meliorativ praktikaya əsaslanaraq şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların meliorasiyası istiqamətində keçən əsrdən başlayaraq aparılmış tədqiqat materiallarının ümumiləşdirilməsi əsasında aşağıdakı nəticələrə gəlmişlər:

1. Mövcud drenlərarası məsafələrdə, harada ki, şaquli susüzdürmə sürətləri üstünlük təşkil edir, yuyulan duzların drenarasının ortasından drenə qədər olan məsafəni (əsasən drenarası məsafələr 200-400 m və daha çox və susüzdürmə əmsalı gündə bir metrə yaxın olduqda) qət etməyi üçün həqiqətən illərlə və hətta onillərlə zaman tələb olunur.

2. Susüzdürmə əmsalı 1m/gündən aşağı olan hallarda yuma sularının 200-400 m-lik drenarası məsafəli drenlərlə tələb olunan müddətdə ərazidən aparılması təmin olunmur. Buna görə də belə şəraitlərdə daimi üfüqi drenaj və müvəqqəti sürətləndiricilər qarşılıqlı, birgə tətbiq edilməlidir. Müvəqqəti sürətləndiricilərin parametrləri hidravliki qradientlər və şaquli və üfüqi istiqamətlərdə susüzdürmə əmsallarının qarşılıqlı nisbətləri və duzların yayılma profillərinə görə təyin olunmalıdır.

3. Şorlaşmanın buraxıla bilinən həddi (bu bütün rayonlara aiddir) məsələsinin böyük əhəmiyyəti vardır. Sulfatlı şorlaşmada əksər hallarda buraxıla bilinən duzların miqdarı torpağın quru çəkisindən tövsiyə olunan 0,3 % əvəzinə 0,7-1,0 %-ə bərabər miqdarı qəbul oluna bilər (torpaqda gipsin miqdarından asılı olaraq). Tamamilə aydındır ki, bu yuma normalarını hiss olunacaq dərəcədə azaltmağa imkan verir, belə ki, torpaqlarda duzların miqdarı azaldıqca hər bir ton duzun aparılmasına sərf olunan yuma suyunun miqdarı kəskin sürətdə artır.

Bu iqtisadi cəhətdən sərfəlidir. Beləliklə, əgər birinci yuma mövsümü ərzində tam duzsuzlaşmaya nail olunmursa, əsasən mənimsəyici bitkilərin düzgün seçimi hesabına, yuyulmuş torpaqların mənimsənilməsini sürətləndirmək olar.

4.Şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların müxtəlif xassə və əlamətlərinə görə təshih əmsallarının təyin olunması hər bir konkret obyektə müvafiq aqrotexniki, aqrokimyəvi, meliorativ və s. tədbirlər görməklə onların keyfiyyət qrupunu dəyişməyə, torpağın münbitliyini artırmağa və becərilən kənd təsərrüfat bitkilərindən yüksək məhsul götürməyə imkan verir.

## İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

1. Axundov A.Q. Şirvan düzünün şoran torpaqlarının meliorasiyası və ondan istifadə edilməsi. Bakı, 1965.
2. Aslanov H.Q. Meliorasiya torpaqşünaslığı. Bakı, 1999.
3. Azərbaycan Respublikası Hidrogeoloji-Meliorativ Xidmət İdarəsi: Azərbaycan Respublikasında suvarılan torpaqların 01 yanvar 2002-ci il tarixinə olan meliorativ vəziyyətin kadastrı. Bakı, 2002.
4. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. Azərbaycanın Statistik Göstəriciləri. Bakı, 2002.
5. Behbudov Ə.Q., Cəfərov X.F. Şorlaşmış ağır gilli torpaqların çəltik altında yuyulmasına aid tövsiyələr. AzETETMI, texniki məlumat, Kənd təsərrüfatı seriyası № 29. Bakı, 1978.
6. Cəfərov M.İ. Torpaqşünaslıq. I hissə. Bakı, 1982.
7. Cəfərov M.İ. Torpaqşünaslıq. II hissə. Bakı, 1988.
8. Cəfərov T.X. Sorlaşmış torpaqların yararlı hala salınmasında meliorativ tədbirlərin əsaslandırılmasına dair. Azərbaycan Respublikasında torpaq islahatının elmi təminatı respublika konfransının materialları (Bakı, 29-30 oktyabr 2002 il). Bakı, 2002.
9. Cəfərov T.X. Suvarılan torpaqların şorluluq dərəcəsinə görə qiymətləndirilməsinə dair. «Meliorasiya XXI əsrdə: baxışlar, elmi tədqiqatlar, problemlər» elmi-praktiki konfransın materialları, AzETHvəMI EİB. Bakı, 2002.
10. Cəfərov T.X., Cəfərov X.F. Suvarılan torpaqların müasir meliorativ vəziyyəti və onların yararlaşdırılması məsələləri. Aqrar islahatların səmərəliliyi və aqroservis xidmətinin təşkili problemləri və onun həlli yolları mövzusunda respublika konfransının materialları, AETKTİTİ. Bakı, 2001.
11. Cəfərov X.F. Şorlaşmış torpaqların çəltik əkməklə yararlı hala salınması. İcmal informasiya, Kənd təsərrüfatı seriyası, AzETETII, Bakı, 1993.

12. Cəfərov X.F., Şorlaşmış torpaqların çəltik əkməklə yararlı hala salınmasında ehtiyatlara qənaətli texnologiya. Azərbaycan Aqrar Elmi, № 1, 3-6. Bakı, 1995.
13. Cəfərov X.F., Kərimova F.Q., Davudava İ.H. Mexaniki tərkibindən asılı olaraq torpaqların şorluq dərəcəsinə görə səciyyələndirilməsi. Ətraf mühit və ekologiya (elmi-metodik konfransın materialları). BDU. Bakı, 1997.
14. Cəfərov X.F. Şorlaşmaya məruz qalmış torpaqlarda bitkilərin suvarılması və drenaj axımının əlaqəsi. «Su ehtiyatları: problemlər, perspektivlər» mövzusunda beynəlxalq su gününə həsr olunmuş elmi-praktiki konfransın materialları. BDU. Bakı, 2003.
15. Əhmədzadə Ə.C. Heydər Əliyev və Azərbaycanın Su Təsərrüfatı. Bakı, 2003.
16. Əzizov Q.Z. Azərbaycanın şorlaşmış torpaqları, onların meliorasiyası və münbitliyinin qorunması. Bakı, 1999.
17. Əzizov Q.Z. Qrunt suları səthindən buxarlanma və onların böhran dərinliyi. Torpaqşünaslıq və aqrokimya tədqiqatları. Əsərlər toplusu, XV c. Bakı, 1999.
18. Əzizov Q.Z. Azərbaycanın şorlaşmış torpaqlarının duzluluq dərəcəsi və tipinə görə təsnifatı. Bakı, 2002.
19. Həşimov A.C. Fermerlər üçün meliorasiya və suvarmaya dair məlumat kitabı. Bakı, 2001.
20. Həşimov A.C., Cəfərov X.F., Eyvazov E.M., Osmanov T.Ə. Kür-Araz ovalığında torpaqların meliorasiyası və şorlaşmış torpaqların mənimsənilməsinin mövcud vəziyyətinin qiymətləndirilməsi. Meliorasiya XXI əsrdə: baxışlar, elmi tədqiqatlar, problemlər. Elmi-praktiki konfransın materialları. Bakı, 2001.
21. Həşimov A.C. Ağır mexaniki tərkibli zəif sukeçirən şorlaşmış torpaqların meliorasiyasının ümumiləşdirilmiş nəticələri. Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Kənd Təsərrüfatının İqtisadiyyat və Təşkilat İnstitutunun Elmi əsərləri №2. Bakı, 2001.



22. Həşimov A.C. Ağır mexaniki tərkibli şorlaşmış torpaqların meliorasiyasında müxtəlif gücləndirici vasitələrin tətbiqinin nəzəri əsasları. Azərbaycan Aqrar Elmi №2. Bakı, 2003.
23. Həşimov A.C. Krot drenajın və dərin sırımların tətbiqində nəzəri və eksperimental tədqiqatların bəzi nəticələri. Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Kənd Təsərrüfatının İqtisadiyyatı və Təşkili İnstitutunun Elmi əsərləri №2. Bakı, 2003.
24. Həşimov A.C. Zəif sukeçirən ağır mexaniki tərkibli şorlaşmış torpaqlarda yuma prosesini sürətləndirən hidrotexniki tədbirlərin effektivliyi. Azərbaycan Aqrar Elmi №1-3. Bakı, 2004.
25. Xasayev Q.Ə., Həşimov A.C. Ağır mexaniki tərkibli zəif sukeçirən şorlaşmış torpaqların yuyulmasında krot drenajın tədqiqatının bəzi nəticələri. Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Kənd Təsərrüfatının İqtisadiyyatı və Təşkili İnstitutunun Elmi əsərləri №2. Bakı, 2001.
26. İsmayılov A.İ. Azərbaycan torpaqlarının informasiya sistemi. Bakı, 2004.
27. Qəhrəmanlı Y.V. Mühəndis meliorasiyası. Bakı, 2004.
28. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı, 1998.
29. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanın torpaq ehtiyatları. Bakı, 2002. /
30. Məmmədov Q.Ş. Torpaq islahatının elmi əsasları, nəticələri və perspektiv inkişaf yolları. Azərbaycan Respublikasında torpaq islahatının elmi təminatı. Respublika konfransının materialları. Bakı, 2002.
31. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Torpaq Kadastrı: hüquqi, elmi, praktiki məsələlər. Bakı, 2003.
32. Məmmədov R.H., Həşimov A.C. Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Hidrotexnika və Meliorasiya İnstitutunun 50-illik elmi fəaliyyəti. Bakı, 1994.
33. Məmmədov R.H., Cəfərov X.F., Həşimov A.C., Osmanov T.Ə.,

Verdiyev Ə.Ə. Azərbaycanca torpaqların meliorasiyası. Bakı, 2000.

34. Теумуров К.Н., Şirinov İ.N. Şorakət torpaqlar və onların yaxşılaşdırılmasının əsas yollarına dair tövsiyələr. Bakı, 1988.
35. Абдуев М.Р. Ускоренная мелиорация глинистых солончаков Азербайджана. Баку, 1977.
36. Абдуев М.Р. О мелиорации засоленных почв подгорных равнин. Гидротехника и мелиорация, 1979.
37. Абдуллаев А.Б., Вадюнина А.Ф., Джафаров Х.Ф. Исследование эффективности электромелиорации солончаков в полевых условиях. Сб. Мелиорация земель в условиях Азербайджанской ССР. 1979.
38. Абдулрагимов Т.И. Водное хозяйство Азербайджана. Баку, 1969.
39. Аверьянов С.Ф. Некоторые вопросы предупреждения засоления орошаемых земель и меры борьбы с ним в Европейской части СССР. – В кн.: Орошаемое земледелие в Европейской части СССР. М., 1965.
40. Аверьянов С.Ф. Теория и практика борьбы с засолением орошаемых земель. М., 1971.
41. Аверьянов С.Ф., Цзя-Да-Лин. К теории промывки засоленных почв. – Докл. ТСХА, 1960, вып. 56.
42. Агаев Б.М. Химическая мелиорация солончаковых почв.хлопководство, 1967.
43. Агаев Б.М. Почвы Карабахской равнины, их содовое засоление и научные основы мелиорации: Автореф. дис. докт. с/х наук, АзНИИГиМ, Баку, 1974.
44. Антипов-Каратаев И.Н. и др. Мелиорация солонцов СССР. М., 1953.
45. Антипов-Каратаев И.Н., Кадер Г.И. Методика мелиоративной оценки оросительной воды. Почвоведение, 1959, № 3.

46. Айдаров И.П. Вопросы обеспечения мероприятий по борьбе с засолением орошаемых земель. – В кн.: Теория и практика борьбы с засолением орошаемых земель. М., 1971.
47. Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Методические указания по учету засоленных почв. М., 1968.
48. Беседнов Н.А. Мелиорация засоленных почв. М., 1958.
49. Беседнов Н.А. Дренаж при мелиорации засоленных земель. Гидротехника и мелиорация, 1951, № 10.
50. Бехбудов А.К. Экспериментальные основы проведения мелиорации засоленных земель Кура-Араксинской низменности. Баку, 1977.
51. Бехбудов А.К., Джафаров Х.Ф. Мелиорация засоленных земель. / М., 1980.
52. Велнев М.И. Эффективность промывок засоленных земель на фоне глубокого дренажа. Хлопководство, 1962.
53. Виленский Д.Г. Засоленные почвы, их происхождение, состав и способы улучшения. М., 1924.
54. Волобуев В.Р. Промывка засоленных почв. Баку, 1948. /
55. Волобуев В.Р. Эффективная дальность действия Джафарханского коллектора. Труды АзНИИГиМ, т. 1, Баку, 1949.
56. Волобуев В.Р. Расчет промывки засоленных почв. М., 1975. /
57. Вопросы мелиорации солонцов. Сб. под ред. И.Н. Антипова-Каратаева. М., 1958.
58. Гашимов А.Д. Агротехника засоленных и солонцеватых земель в Азербайджане. Таврійський науковий вісник. Випуск 31, Спеціальний, За матеріалами Другої міжнародної науково-практичної конференції Актуальні питання розвитку земельної реформи в Україні. Херсон: 2004.

59. Голованов В.В. Об определении размера промывной нормы для северо-западной части Чуйской долины. – *Вопр. водн.хоз. Мелиорация*, 1972, вып. 24.
60. Джафаров Х.Ф. Некоторые итоги опытных работ по промывке и дренажу в условиях Южной Мугани. *Тр. АзНИИГиМ*. Баку, 1966.
61. Джафаров Х.Ф. Горизонтальная промывка засоленных земель. Баку, 1973.
62. Джафаров Х.Ф., Мамедов М.М. Опыт промывки засоленных земель с внесением в почву химмелиорантов в условиях Южной Мугани. *Труды АзНИИГиМ*, том II. Баку, 1974.
63. Джафаров Х.Ф., Мамедов М.М. Исследование эффективности горизонтальной промывки в условиях тяжелых слабопроницаемых почвогрунтов. *Мелиорация земель в Азербайджанской ССР*. М., 1976.
64. Джафаров Х.Ф., Константинов И.П., Хасаев Г.А. Изменение солевых компонентов тяжелых слабопроницаемых засоленных почв Дагестанской АССР под воздействием слабого раствора серной кислоты. *Сб. Повышение эффективности мелиорируемых земель и использование водных ресурсов в мелиорации земель Азербайджана*. М. ВНИИГиМ, 1983.
65. Джафаров Х.Ф. Приемы мелиорации тяжелых слабопроницаемых засоленных земель: Автореф. дис. докт. тех. наук. Ташкент, 1991.
66. Духовный В.А., Баклушин М.Б., Томин Е.Д., Серебренников Ф.В. Горизонтальный дренаж орошаемых земель. М., 1979.
67. Егоров В.В. Засоление почвы и их освоение. М., 1954.
68. Егоров В.В., Минашина Н.Г. Мелиорация засоленных почв и мелиоративное почвоведение в СССР. *Почвоведение*, 1967.
69. Инструкция по проектированию оросительных систем. Дренаж на орошаемых землях. Часть VIII. М., 1975.
70. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. М., 1987.

71. Здобнов Е.И. О мелиоративной эффективности дренажа в различные периоды его работы. Сб. Борьба с засолением орошаемых земель. М., 1967.
72. Значение дренажа в повышении плодородия почв. Сб. Докладов совещания по вопросам дренажа для целей мелиорации почв. М., 1956.
73. Черкасов А.А. Мелиорация и сельскохозяйственное водоснабжение. М., 1950.
74. Калинин Я.Д. Солеотдача сульфатнозасоленных почв Южного Казахстана. Автореф. канд. дис. Чимкент, 1974.
75. Канюк А.Н. Итоги изучения недоступной для растений в почвогрунтах Северной Мугани. АзНИИГиМ, Бюллетень научнотехнической информации, №1. Баку, 1956.
76. Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв. М., 1984.
77. Ковда В.А. Солончаки и солонцы. М.-Л., 1937.
78. Ковда В.А. Почвы Прикаспийской низменности (северо-западной части). М.-Л., 1950.
79. Ковда В.А. Происхождение и режим засоленных почв. Т. 1-2. М. – Л., 1946, 1947.
80. Ковда В.А. Качество оросительной воды – В кн.: Почвы оридной зоны как объект орошения, М., 1968.
81. Ковда В.А., Егоров В.В. Химия засоленных и щелочных почв оридной зоны. – В кн.: Почвы аридной зоны как объект орошения. М., 1986.
82. Ковда В.А. Геохимия пустынь СССР. М., 1954.
83. Костяков А.Н. Основы мелиорации. М., 1960.
84. Лебедев А.Ф. О движении солей в почвах, имеющих влажность

различных категорий. – Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 1930, вып. 3-4.

85. Легостаев В.М. Мелиорация засоленных земель. Ташкент, 1959.
86. Легостаев В.М. Дренаж на орошаемых землях. Хлопководство, 1951, № 9.
87. Мамаева Л.Я. О коллоидно-химическом методе определения дозировок мелиорирующих веществ для солонцов. «Труды Почв. Инс-та АН СССР», т. 51, 1956.
88. Мальгин В.С. Глубокий закрытый дренаж. Ташкент, 1939.
89. Материалы к техническим условиям и нормам проектирования оросительных систем. М., 1958.
90. Мелиорация засоленных и солонцовых почв. Ответственные редакторы: Ковда В.А., Муратова В.С., Захарьина Г.В. М., 1967.
91. Микаилов Н.К. Эколого-географические основы мелиорации. Труды почвоведов Азербайджана. Выпуск 2. Баку, 1993.
92. Микаилов Н.К. Природно-географические особенности и экологические условия засоления почв Кура-Араксинской низменности, проблемы мелиорации и оценка их плодородия. Баку, 2000.
93. Микаилов Н.К. <sup>ср.об</sup>Геологические основы засоления и мелиорации почв Кура-Араксинской низменности: Автореф. дис. докт. географ. наук. Баку, 2003.
94. Минашина Н.Г. Физико-химическая модель расчета нормы воды для промывки засоленных почв. Почвоведение, 1973, № 2.
95. Мингалиева А.З. Промывка на фоне глубокого рыхления при освоении солончаков. Хлопководство, № 10, 1963.
96. Митронькин Ю.Е. Физическое моделирование процесса солеотдачи сульфатнозасоленных почв. Автореф. канд. дис. Алма-Ата, 1980.

97. Морозов А.Т. Дренаж в орошаемых районах как регулятор водно-солевого режима. Мелиорация почв Кура-Араксинской низменности. М., 1962.
98. Морозов А.Т. Закономерности передвижения растворов в почвах и грунтовых водах. – В кн.: Труды VIII сессии АН Туркменской ССР, Ашхабад, 1956.
99. Морозов А.Т. Теоретический учет особенностей промывок засоленных почв на конусах выноса Ширванской Степи. – В кн.: Мелиорация почв Кура-Араксинской низменности. М., 1962.
100. Нунупаров М.С. Опыт производственных промывок засоленных земель в Кура-Араксинской низменности Азербайджанской ССР. Труды 6-й сессии АН Туркм ССР, Ашхабад, 1954.
101. Орадовская А.Е. Фильтрационное выщелачивание дисперсно распределенного гипса из песчано-глинистых пород. – В. кн.: Растворение и выщелачивание горных пород. М., 1957.
102. Османов Ш.Х. Технические приемы рассоления тяжелых засоленных земель путем улучшения их водно-физических свойств и усиления отточности: Автореф. дис. канд.с/х наук. Баку, 1990.
103. Панин П.С. Процессы солеотдачи в промышленных почв. Новосибирск, 1968.
104. Польшов Б.Б. Процессы засоления и рассоления и солевой профиль почв – В кн.: Академик Б.Б. Польшов. Избранные труды. М., 1956.
105. Польшов Б.Б. Определение критической глубины залегания уровня засоляющей почву грунтовой воды. Л., 1930.
106. Проблема засоления почв и водных источников. М., 1960.
107. Протокол № 19. Заседания НТС от 31 марта – 3 апреля 1967 г., г. Баку. М., 1967.
108. Рекс Л.М. Перераспределение солей в почвогрунтах при орошении. Автореф. канд.дис. М., 1971.

109. Рустамов Г.Г. Промывка на фоне глубокого и мелкого дренажа. Гидротехника и мелиорация, 1967.
110. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Л., 1965.
111. Романенко Г.А. Экономика и организация производства риса. М., 1976.
112. Розов Л.П. Мелиоративное почвоведение. М., 1959.
113. Сафанов Г.А., Галинский И.Д., Митронькин Ю.Е. Стохастическая модель промывки сульфатнозасоленных почв. – В кн.: Математические методы в биологии и почвоведении. Алма-Ата, 1976.
114. Теймуров К.Г. Методы повышения эффективности промывки засоленных почв Кура-Араксинской низменности путем применения химических мелиорантов: Автореф. Дис. докт. с/х. наук. Баку.
115. Торн Д., Петерсон Х. Орошаемые земли. Перевод с английского под ред. И.Н.Антипова-Каратаева. М., 1952.
116. Хасаев Г.А. Исследование эффективности различных приемов ускорения капитальных промывок тяжелых засоленных земель в условиях Ширванской степи: Дис. канд. тех. наук. Баку, 1983.
117. Хасаев Г.А., Гашимов А.Д. Сводный отчет по теме: Отработать технологический процесс, выдать исходные требования для проектирования и разработать проектную документацию на применение технологического процесса в производстве. Баку, 1986-1990.
118. Хасаев Г.А., Гашимов А.Д. Сводный отчет по теме: Определение эффективности крогования при капитальной промывке засоленных земель. Баку, 1989-1990.
119. Шарифова Ф.М. Влияние минерализованных грунтовых вод на скорость фильтрации и вымывание солей из почвы. Труды АзНИИГим, том II. Баку, 1973.
120. Шошин А.А. Промывка и освоение засоленных земель в зоне



аллювиальных отложений Кура-Араксинской низменности. Кировабад, 1940.

121. Шошин А.А. Агрономические меры борьбы с засолением в Восточном Закавказье. Труды ВАСХНИИ, вып. XXIV, 1937.
122. Шошин А.А. Оздоровление и промывка засоленных земель дельты Куры и Аракса. Соц. сельск. хоз-во Азербайджана, 1954, № 1.
123. Шпанин Г.И. Исследование эффективности глубокого горизонтального дренажа при промывке засоленных земель северо-западной части Карабахской степи. Тр. АЗНИИГиМ. Баку, 1968.
124. Шукевич М.М. Миграция солей в почвах и растениях пустыни. – В кн.: Исследования по вопросам генезиса почв, 1939.
125. Эфендиев Т.А., Джафаров Х.Ф. Эффективность промывок засоленных земель в Азербайджанской ССР. Э.И. «Мелиорация и водное хозяйство», 1982, сер. 1 «Орошение и оросительные системы», вып. 8.
126. Angel R. Rey Garcia y dus de la Hoz Laqo rieqo de las principales cultivos de Cuba. Ciudad de la Habana: 1979.
127. Aragues R. Metodos de media de la salinidad del suclo I y II. Madrid, 1986.
128. Childs E.C., Tzimas E. Darcy's Law at Small Potential Qradients. Soil Sci. 1971.
129. Cooke Q.W. Fertility for maximum yield. London, 1972.
130. Fernando Pizarro. Drenaje agricola y recuperacion de cueljs salinos. Madrid, 1985.
131. Jinaere R.T. A simple formula for estimating rates in varions climates. Used temperature data alone. Agris meteorokogy. 1977.
132. Jones R.Z. The effect of surface getting on the transpiration of leade. Physiologic planetarium, 1957.

## M Ü N D Ə R İ C A T

	səh.
<b>GİRİŞ</b> .....	3
<b>I. RESPUBLİKADA SUVARILAN TORPAQLARIN MÜASİR MELİORATİV VƏZİYYƏTİ</b> .....	6
<b>II. ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏTLƏŞMİŞ TORPAQLARIN MELİORASIYASININ ÖYRƏNİLMƏSİNİN İLKİN TƏDQIQAT BAZALARI</b> .....	23
<b>III. TORPAQ VƏ QRUNT SULARININ ŞORLAŞMASI PROSESİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ</b> .....	26
<b>IV. TORPAQLARDA VƏ QRUNT SULARINDA DÜZ-LARIN MİQRASIYASI PROSESİNƏ TƏSİR EDƏN AMİLLƏR</b> .....	31
<b>V. ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN YUYULMASININ FİZİKİ ƏSASLARI VƏ YUMA NORMALARI</b> .....	34
<b>VI. ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN MELİORASIYASI YOLLARI</b> .....	44
VI.1. Əsaslı yumanın fiziki-mexaniki metodla sürətləndirilməsi ....	45
VI.2. Əsaslı yumanın kimyəvi metodlarla sürətləndirilməsi .....	48
VI.3. Əsaslı yumanın hidrotexniki metodla sürətləndirilməsi .....	55
<b>VII. SODALI ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏT TORPAQLARIN MELİORASIYASI</b> .....	83
<b>VIII. SABİT ELEKTRİK CƏRƏYANI TƏTBİQ ETMƏKLƏ ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN MELİORASIYASI</b> .....	93
<b>IX. MAQNİTLƏŞDİRİLMİŞ SU İLƏ ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN MELİORASIYASI</b> .....	94
<b>X. ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN YARARLI HALA SALINMASINDA ÇƏLTİK ƏKİNİNDƏN İSTİFADƏ TEXNOLOGIYASI</b> .....	95

XI.	ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN YUYULMASINDA MİNERALLAŞMIŞ KOLLEKTOR-DRENAJ SU- LARINDAN İSTİFADƏ .....	111
XII.	MİNERALLAŞMIŞ KOLLEKTOR-DRENAJ SULARI İLƏ BİTKİLƏRİN SUVARILMASI .....	115
XIII.	ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏTLƏŞMİŞ TORPAQ- LARDA SU-DUZ REJİMİNİN İDARƏ OLUNMASI PRİNŞİPLƏRİ .....	118
XIV.	ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARIN MELİORATİV VƏZİYYƏTƏ GÖRƏ TƏSNİFATI .....	144
XV.	ŞORLAŞMIŞ VƏ ŞORAKƏTLƏŞMİŞ TORPAQLARIN EKOLOJİ BAXIMDAN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ .....	154
	NƏTİCƏ .....	165
	İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT .....	167

Məmmədov Qərib Şamil oğlu  
Həşimov Ağamir Calal oğlu  
Cəfərov Xansuvar Fərzəli oğlu

Şorlaşmış və horakətləşmiş torpaqların  
ekomeliorativ qiymətləndirilməsi

Yığılmağa verilmişdir: 18.01.05.  
Çapa imzalanmışdır: 10.05.05. Tiraj 500  
180 səh, f-t A5, MBM mətbəəsində  
çap olunmuşdur.

---