

## VIII TORPAQ SUYU, TORPAĞIN SU XASSƏLƏRİ VƏ SU REJİMİ

### PLAN:

1. Torpaq suyu haqqında ümumi məlumat
2. Torpaqda suyun formaları
3. Torpağın nəmliyi
4. Torpağın su xassələri
5. Torpağın su rejimi
6. Torpağın su rejiminin tənzimlənməsi

Torpaq çoxfazlı və polidispers sistem kimi suyu udma və özündə saxlama qabiliyyətinə malikdir. Torpağın tərkibində həmişə müəyyən miqdarda su olur. Quru torpaq kütləsində ( 1050 C –də qurudulmuş) nəmliyin faizlə göstəricisi torpağın nəmliyini səciyyələndirir. Torpağın nəmliyini həmçinin torpağın həcmindən m<sup>3</sup> /ha və ya mm ilə ifadə etmək olar. Su torpağa atmosfer yağıntıları, qrunt suyu, suvarma və su buxarının kondensasiyası vasitəsilə daxil olur. Dəmyə əkinçiliyində əsas su mənbəyi atmosfer yağıntılarıdır.

Torpaq suyu bitkilərin, torpaq faunasının və mikroflorasının həyat mənbəyidir, çünki bu canlılar suyu torpaqdan əldə edirlər. Bitki külli-miqdarda su sərf edir. Bir qram quru maddə yaratmaqdan ötrü 200-1000 q su sərf olunur. Su vasitəsilə bitkiyə qida maddələri qaxıl olur. Torpaqda baş verən bioloji, kimyəvi və fiziki-kimyəvi proseslərin intensivliyi, torpaq daxilində maddələrin hərəkəti, torpağın su-hava, qida və isitlik rejimləri, onun fiziki-mexaniki xassələri, yəni torpaq münbitliyinin vacib göstəriciləri torpaqdakı suyun miqdarından asılıdır. Beləliklə, torpaq suyu bitkinin inkişafına bilavasitə və dolayısı ilə təsir göstərir.

Bitki torpaqda həmişə və kifayət qədər su olanda normal inkişaf edir. Suyun həm qıtlığı, həm də izafi çoxluğu bitkinin məhsuldarlığını aşağı salır. Bu halda kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının yüksəldilməsinə yönəlmiş müxtəlif aqronomik tədbirlər (gübrələmə, əhəngləşdirmə və s.) səmərəsiz olur. Bitkilərin su təminatı təkcə torpağa daxil olan suyun miqdarından deyil, torpağın su xassələrindən, torpağın suyu udma, süzmə, özündə saxlamaq və bitkinin tələbinə uyğun olaraq ona çatdırmaq qabiliyyətindən də asılıdır. Ona görə də eyni iqlim şəraitində, eyni qayda ilə becərilən və hamar səthə malik sahələrdə suyun torpaqdakı miqdarı müxtəlif ola bilər. Bərabər nəmlik şəraitində torpağın tərkibində mənimsənilən suyun miqdarı müxtəlifdir. O, torpağın qranulometrik tərkibindən, struktur vəziyyətindən, humusun miqdarından və torpağın su xassələrini müəyyən edən digər göstəricilərdən asılıdır.

Torpaq suyu haqqında təlimin əsasları A.A.İzmailskiy, Q.N.Vısotskiy, N.P.Adamov, P.S.Kossoviç tərəfindən qoyulmuşdur. Lakin torpağın su xassələri və su rejimləri A.F.Lebedyev, S.İ.Dolqov, A.N.Roden, N.A.Kaçinski və başqalarının əsərlərində ətraflı təhlil edilmişdir.

Su torpaqda üç formada olur:

I.Bərk (buz)

II.Maye

III.Buxarşəkilli

Buxarşəkilli su torpaq havasının tərkibində, tərkibində su olmayan məsələlərin daxilində olur. Torpağa su buxarı atmosferdən daxil olur və torpaqda maye suyun buxarlanması nəticəsində yaranır. O, torpaq profilində havanın hərəkət cərəyanına qoşularaq və ya buxarın təzyiqliq qradiyentinə uyğun olaraq diffuzion şəkildə hərəkət edir.

Torpaq havası su buxarı ilə adətən doymuş olur. Torpaq havasının nisbi nəmliyi 100 %-ə yaxındır. Torpaq havasının torpaqda hərəkətinə torpağın temperaturu da böyük təsir göstərir. Temperaturun artması ilə su buxarının təzyiqliqi artır və o torpağın isti qatlarından soyuq qatlarına doğru hərəkət edir. Bununla əlaqədar torpaqda su buxarı axınlarının mövsümi və sutkalıq qalxan və enən hərəkətləri müşahidə edilir. Kondensasiya olaraq buxar maye halına keçir. Su buxarının qalxan hərəkəti hesabına qış dövründə quraq rayonlarda torpağın bir metrlik qatında 10-14 mm-ə qədər nəmlik akkumulyasiya olunur.

Bərk su – buz – maye və buxarşəkilli suyun potensial mənbəyidir. O, mənimsənilən suyun ehtiyat mənbəyi olsa da bitkilər tərəfindən bilavasitə istifadə olunmur. Buz 0<sup>0</sup> C-dən yuxarı temperaturda maye və buxarşəkilli şəkildə keçir.

**Torpaq nəmliyinin kateqoriyaları və onun xassələri**-Torpaqda maye və buxarşəkilli su müxtəlif təbii qüvvələrin (sorption, kapilyar, osmotik, qravitasion) təsirinə məruz qalır. Bu qüvvələrin təsiri altında torpaq suyunun xassələri, onun mütəhərriqliyi və bitki üçün əlverişliliyi dəyişir.

Torpağın bərk fazasının maye ilə örtülü səthində sorbsion və kapilyar qüvvələr özünü göstərir. Sorbsion və kapilyar qüvvələrin təbiəti bərk hissəciklərin və suyun səth enerjisi ilə şərtlənir. Torpaq hissəcikləri səth enerjisinə malik olmaqla su molekullarını özünə cəzb etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Torpağın bərk fazasının hissəcikləri tərəfindən buxar və maye halında olan su molekullarını udma qabiliyyəti suyun sorbsiyası prosesi adlanır.

**Kapilyar qüvvələr** torpağın bərk fazasının su ilə sərhədində, kapilyar məsələlərdə yaranır, o suyun səthi dartılması və nəmlənmə hadisə ilə şərtlənir. Su bərk hissəcikləri isladaraq, kapilyarlarda mayenin çökək səthinin yaranmasına səbəb olur. Bu da torpağın bərk fazası ilə suyun toxunma xətti boyunca fəaliyyət göstərən səthi dartılma qüvvəsi hesabına mənfi kapilyar təzyiqliqin yaranmasına gətirib çıxarır. Mənfi kapilyar təzyiqliqin təsiri altında su kapilyar məsələlərlə yuxarı qalxır və orada saxlanılır. Bu su kapilyarların divarına dartıb-toplayıcı təsir göstərməklə torpaqda həcmi deformasiya törədə bilir. Suyun kapilyarlarda hərəkəti kapilyar təzyiqliq fərqləri nəticəsində yaranır.

Sorption və kapilyar susaxlayıcı qüvvələr torpaqda qravitasion qüvvələrə qarşı durur. Qravitasion qüvvələrin təsiri altında nəmliyin aşağıya doğru hərəkətləri baş verir. **Osmotik qüvvələr** torpaqda həllolmuş maddələrin

(o cümlədən mübadilə olunan kationların) ionları ilə su molekullarının qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır. Osmotik qüvvələrin konkret ifadəsi torpaq məhlulunun osmotik təzyiqidir.

Torpaqdakı suyun miqdarından asılı olaraq susaxlayıcı qüvvələr eyni deyildir. Ona görə də, suyun mütəhərriqliyini və bitki üçün əlverişliyini qiymətləndirməkdən ötrü onun energetik vəziyyəti və ya torpaq nəmliyinin potensialı haqqında anlayış olmalıdır. **Torpaq nəmliyinin potensialı** suyun saxlanma enerjisi ilə səciyyələnir. Su ilə doymuş torpaqda torpaq nəmliyinin potensialı praktiki olaraq sifira bərabərdir. Nəmliyin azalması ilə potensial aşağı düşür, onun mənfi qiyməti isə artır. Su həmişə yüksək potensial zonasından aşağı potensial zonasına doğru hərəkət edir. Ona görə də torpaq quruduqca torpağın eyni zamanda suyu udma, sorma qabiliyyəti də artır. Bu cür qabiliyyət sorucu qüvvə və ya sorma təzyiqi adını almışdır. O, torpaq nəmliyinin potensialına ekvivalent götürülür. Torpaq nəmliyinin təzyiqi paskalla (Pa) ifadə olunur. Torpağın nəmlik dərəcəsini və bitkinin su ilə təminatını səciyyələndirməkdən ötrü suvarma əkinçiliyində tenziometr vasitəsilə onun ölçülməsi geniş tətbiq edilir.

Torpaq suyunun torpağın bərk fazası ilə əlaqəsinin möhkəmliyinə və mütəhərriqlik dərəcəsinə görə aşağıdakı əsas kateqoriya və formaları fərqləndirilir. Əlaqəli su torpağın bərk hissəciyinin səthi vasitəsilə maye və buxar halında olan suyun sorbsiyası vasitəsilə yaranır.

**Əlaqəli su** iki hissəyə ayrılır:

I.Möhkəm əlaqəli su

II.Yumşaq əlaqəli (pərdə) su

*Möhkəm əlaqəli* (hiqroskopik) su torpağın bərk hissəciklərinin səthi tərəfindən su buxarının adsorbsiyası nəticəsində yaranır. O, bilavasitə bərk hissəciyin səthinə 2-3 səmtləşdirilmiş su molekulu təbəqəsindən ibarət pərdə şəklində bitişir. Hiqroskopik su çox möhkəm yapışdığından bitki üçün əlverişsiz hesab olunur. Xassələrinə görə sərbəst sudan fərqlənir. Yüksək sıxlığı, aşağı elektrikkeçiriciliyi ilə seçilir, maddələri həll etmir, yalnız çox aşağı temperaturda (-4-78<sup>0</sup> C) donur.

*Yumşaq əlaqəli* (pərdə) su. Torpaq hissəcikləri səthinin sorbsion qüvvələri tamamilə buxar halında olan su hesabına doymurlar. Torpağın bərk hissəciyinin maye su ilə təmasından zəif səmtləşdirilmiş su molekullarından ibarət əlavə pərdə yaranır. Bu pərdənin qalınlığı 10-20 su molekulu qalınlığında ola bilər. Əlavə sorbsiya olunmuş su yumşaq əlaqəli su adını almışdır. Hiqroskopik sudan fərqli olaraq o, zəif tutulub saxlanılır və böyük pərdəsi olan torpaq hissəcikdən pərdəsi nazik olan torpaq hissəciyə tərəf hərəkət edə bilər. Bu su bitki üçün qismən əlverişlidir.

**Sərbəst su** torpaq hissəciklərinin cazibə qüvvəsi ilə əlaqədar deyildir və bitki üçün əlverişli hesab edilir. Sərbəst suyun torpaqda iki forması vardır:

I.Kapilyar

II.Qravitasion

Kapilyar su kapilyar məsamələri doldurur və onların daxilində kapilyar qüvvələrin təsiri altında hərəkət edir. Nəmlənmənin xarakterindən asılı olaraq kapilyar asılı su və kapilyar dayaqlı su fərqləndirilir. Torpaq səthdən nəmlənərkən (atmosfer yağıntıları, suvarma suyu) kapilyar asılı su formalaşır. Kapilyar asılı suyun bir neçə növü qeyd edilir: pərdəlik asılı su – kapilyar suyun bir hissəsi olub, pərdə suyunun “tıxacları” vasitəsilə hissələrə ayrılmışdır. Pərdəlik – asılı su gilli və gillicəli qranulometrik tərkibli torpaqlar üçün səciyyəvidir; aqreqatdaxili asılı su strukturlu torpaqların aqreqatlarının daxili kapilyarlarını doldurur; qovuşuq asılı su torpağın bərk hissəciklərinin qovşağında toplanır. Əsasən qumlu torpaqlar üçün səciyyəvidir. Torpaq aşığından (qrunt suyundan) nəmlənərkən kapilyar – dayaqlı su əmələ gəlir. Qrunt suyu üzərində kapilyarlarla doldurulmuş zona kapilyar kayma adlanır.

Qravitasion su iri qeyri-kapilyar məsamələrdə yerləşir və torpağın profili boyunca qravitasion qüvvələrin təsiri altında sərbəst hərəkət edir. Qravitasion su da iki cür olur: süzülüb axan (hopan) və su saxlayan horizontların suyu. Sonuncu suyadavamlı qat üzərində torpaq-qrunt suyunu yaradır.

**Torpağın su xassələri**-Torpağın əsas su xassələrinə susaxlama qabiliyyəti, sukeçirmə və suqaldırma qabiliyyətləri aiddir. Susaxlama qabiliyyəti – torpağın sorbsion və kapilyar qüvvələrin təsiri altında suyu özündə saxlama qabiliyyətidir. Torpağın bu və ya digər qüvvələrin köməkliyi ilə özündə daha çox su saxlamaq qabiliyyəti torpağın sututumu adlanır.

Hava quru vəziyyətdə olan torpaqda müəyyən miqdarda torpaq və ya atmosfer havasının su buxarından adsorbsiya olunmuş hiqroskopik (möhkəm bağlı) su olur. Su buxarının adsorbsiyası istiliyin ayrılması ilə müşahidə olunur. Torpağın buxar halında olan suyu sorbsiya etmək qabiliyyətinə hiqroskopik deyilir. Eyni torpaqda hiqroskopik suyun miqdarı havanın su buxarı ilə doymasından asılı olaraq dəyişir. Nisbi nəmliyin 20 %-dən az olduğu şəraitdə adsorbsiya olunmuş suyun monomolekulyar təbəqəsi yaranır. Hava su buxarı ilə doyduqca sorbsiya olunmuş suyun miqdarı da artır. Havanın nisbi nəmliyi 100%-ə yaxınlaşanda, torpaq maksimal hiqroskopikliyə (MH) qədər su ilə doyur. Lakin MH – şərti göstərici olub, hiqroskopikliyin ən böyük kəmiyyətini (möhkəm bağlı suyu) səciyyələndirə bilməz. Belə ki, havanın yüksək nəmlik şəraitində su buxarının adsorbsiyası torpaq hissəcikləri arasında, onların oyuqlarında kapilyar kondensasiya və ya damcılı-maye suyun yaranması ilə müşayiət olunur.

Adsorbsion qüvvələr vasitəsilə saxlanmış ən çox möhkəm bağlı, ciddi yönəldilmiş su maksimal adsorbsiya su tutumunu (MST) səciyyələndirir. Maksimal adsorbsion sututumu maksimal hiqroskopikliyin (MH) 60-70%-ni təşkil edir. Hiqroskopik nəmliklə müqayisədə maksimal hiqroskopik nəmlik torpaq üçün kifayət qədər sabit göstəricidir. Ondan soluxma nəmliyini hesablamaqdan ötrü istifadə edilir. Bundan başqa o torpağın disperslik dərəcəsi haqqında informasiya verir. Maksimal hiqroskopikliyin göstəricisi qumsal

torpaqlarda 0,1-1%, gilli, humuslu torpaqlarda 10-15%, orqanogen torpaqlarda 20-40% arasında tərəddüd edir.

Nəmliyi maksimal hiqroskopiklik vəziyyətinə kimi doymuş torpaq su ilə təmasda maye suyu sorbsiya etmək qabiliyyəti nümayiş etdirir. Əlavə udulmuş su hiqroskopik nəmlikdən fərqli olaraq torpaq hissəcikləri tərəfindən zəif qüvvə ilə saxlanılır. Ona görə də o yumşaq əlaqəli su adlanır. Böyük məsamələrə malik qumlu torpaqlarda onlarca molekulyar diametrə malik yumşaq əlaqəli su pərdəsi əmələ gəlir. Gillicəli və gilli torpaqlarda çoxlaylı sorbsiya diametrlərin kiçikliyi səbəbindən məhdudlaşmışdır, nazik məsamələr isə əlaqəli su ilə tamamilə dolmuşdur.

Tam sututumu (TS) – bütün məsamələr su ilə tam dolduqdan sonra torpağın özündə saxlaya bildiyi ən çox miqdar sudur. Əgər qrunt suları qravitasiya suyunun qarşısını kəsmirsə, o, daha dərin qatlara doğru hərəkət edir. Bol nəmlənmədən və bütün qravitasiya suyunun axmasından sonra torpaqda qalan ən çox su - ən az sututumu (ƏS) və ya tam tarla su tutumu (TS) adlanır. Ən az sututumu – torpağın su xassələrinin ən əhəmiyyətli göstəricisidir. O, torpağın toplaya və uzun müddət özündə saxlaya bildiyi suyun ən çox miqdarı haqqında anlayış verir.

Ən az sututumunda torpaqdakı bütün kapilyar məsamələr su ilə dolmuş olur. Bu zaman bitkinin su təminatından ötrü optimal şərait yaranır. Su buxarlandıqca və bitki tərəfindən mənimsənildikcə kapilyarlara dolmuş suyun tamlığı pozulur, suyun mütəhərrikliyi və bitki üçün əlverişliliyi azalır. Kapilyarların tamlığının qırılmasına uyğun gələn nəmlik, kapilyarların qırılma nəmliyi (KQN) adlanır. O, torpağın əhəmiyyətli hidroloji konstantı olub, optimal nəmliyin aşağı həddini səciyyələndirir. Gillicəli və gilli torpaqlar üçün kapilyarların qırılma nəmliyi (KQN) ən az nəmliyin (ƏN) 65-70% -ni təşkil edir.

Ən az nəmlik torpağın qranulometrik və mineraloji tərkibindən, humusun miqdarından, struktur vəziyyətindən, torpağın məsaməliyindən və sıxlığından asılıdır. Qumlu və qumsal torpaqlarda o 5-20%, gillicəli və gilli torpaqlarda 20-45% təşkil edir. Ən az nəmliyin ən böyük ölçüsü əlverişli makro- və mikrostruktura malik ağır qranulometrik tərkibli humuslu torpaqlar üçün səciyyəvidir.

Torpaqda qrunt suyunun səviyyəsindən yuxarıda yığılmış kapilyar dayaqlı nəmliyin maksimal miqdarına kapilyar sututumu (KS) deyilir. Kapilyar sututumu təkcə torpağın xassələrindən deyil, təyin olunduğu səviyyədən (qrunt suyundan olan yüksəklik) də asılıdır. Qrunt suyuna nə qədər yaxındırsa, kapilyar sututumu bir o qədər yüksək olacaqdır.

**Torpağın sukeçiriciliyi** – torpağın suyu hopdurmaq və özündən keçirmək qabiliyyətidir. Sukeçiriciliyin birinci mərhələsində sərbəst məsamələr su ilə dolur. Bu mərhələ suyu hopdurma mərhələsi adlanır. Suyun ağırlıq qüvvəsinin və təzyiqradiyentinin təsiri altında torpaqda hərəkəti filtrasiya adlanır. Sukeçiricilik torpaq səthinin sahə vahidindən zaman vahidi ərzində

keçən suyun həcmi ilə ölçülür və mm-lə ifadə edilir. Sukeçiricilik torpaqdakı məsamələrin ümumi həcmindən, onların ölçülərindən asılıdır. Yüngül torpaqlarda məsamələr böyükdür və sukeçiricilik həmişə yüksəkdir. Gillicəli və gilli torpaqlarda məsamələrin sayı və ölçüləri torpağın strukturluğundan asılıdır. Suyadavamlı topavari-dənəvər struktura malik gillicəli və gilli torpaqlar da yüksək sukeçiriciliyi ilə seçilir. Ağır qranulometrik tərkibə malik kəltənli-tozvari strukturlu torpaqların sukeçiriciliyi aşağıdır.

N.A.Kaçinskiy tərəfindən torpaqların sukeçiriciliyinə görə qradasiyası təklif edilmişdir. Əgər torpaq 1 saat ərzində  $10^0$  C temperaturda 5 sm təzyiqlə altında 1000 mm su keçirirsə, bu cür sukeçiricilik şiddətli, 1000-500 mm həddən artıq yüksək, 500-100 mm ən yaxşı, 100-70 mm yaxşı, 70-30 mm qənaətbəxş, 30 mm-dən az qeyri-qənaətbəxş hesab edilir.

Yağıntıların kifayət qədər olduğu rayonlarda aşağı sukeçiricilik şəraitində bitkilərin nəmlikdən məhv olması, suyun səthdə toplanması, onun meyillik üzrə axması və eroziyanın inkişafı baş verir. Yüksək sukeçiricilik şəraitində torpağın kökyayılan qatında yaxşı su ehtiyatı yaranmır, suvarma əkinçiliyində isə böyük miqdarda su itkisi müşahidə edilir ki, bu da qrunnt sularının səviyyəsinin qalxmasına səbəb olur. Qrunnt sularının yüksək mineralaşması isə torpaqların şorlaşmasına gətirib çıxarır.

**Torpağın suqaldırma qabiliyyəti** – kapilyar qüvvələr vasitəsilə tərkibindəki suyun qalxan hərəkətini yaratmaq qabiliyyətidir. Kapilyar qüvvələr diametri 8 mm olan məsamələrdə özünü göstərməyə başlayır. Lakin bu diametri 0,1-0,003 mm olan məsamələrdə özünü daha qabarıq şəkildə göstərir. Daha nazik məsamələr əlaqəli su ilə dolmuş olur. Ona görə də torpağın suqaldırma qabiliyyəti qumlu torpaqdan gillicəliyə kimi artır və gilli torpaqlarda aşağı düşür. Qumlu torpaqlarda qrunnt suyunun səviyyəsindən suyun qaldırıldığı yüksəklik 0,5-0,7 m, gillicəli torpaqlarda 3-6 m-dir.

Kapilyar qüvvələr və torpağın suqaldırma qabiliyyəti sayəsində qrunnt suları bitkinin su təminatında, reduksiya proseslərinin inkişafında və torpaq profilinin şorlaşmasında iştirak edir.

***Bitkilər tərəfindən torpaq nəmliyinin mənimsənilməsi***-Bitkilər üçün torpaq nəmliyinin o hissəsi əlverişli hesab olunur ki, onların həyat fəaliyyəti prosesində mənimsənilsin. Mənimsənilən su məhsuldar su adlanır, çünki o, məhsulun formalaşmasında bilavasitə iştirak edir.

Bitkilərin kök sistemi torpaqdan suyu udmaqla torpağın sorma təzyiqini üstələyən sorucu qüvvəsini inkişaf etdirir. Ona görə də kök tükcüklərinin sorucu qüvvəsindən böyük olan qüvvənin köməkliliyi ilə saxlanılan nəmlik bitkilər üçün əlçatmaz hesab olunur.

Beləliklə, məhsul hansı nəmlik hesabına formalaşır? Torpağın tərkibindəki nəmliyin ümumi miqdarından nəmliyin elə sərhad qiymətini və sorucu təzyiqini ayırmaq mümkündür ki, bu zaman torpağın davranışı, onun xassələri və bitki üçün əlverişliliyi dəyişir. Torpaq nəmliyinin müxtəlif

kateqoriyalarının meydana çıxmasının hüdudlarını səciyyələndirən nəmliyin qiymətinin sərhədləri torpaq-hidroloji konstantlar adlanır.

Aqronomluq praktikasında aşağıdakı torpaq-hidroloji konstantlardan daha geniş istifadə edilir:

1. Maksimal hiqroskopiklik (MH)
2. Soluxma nəmliyi (SN)
3. Kapilyarların qırılma nəmliyi (KQN)
4. Ən az sututumu (ƏS) və tam sututumu (TS).

**Torpaqların su rejimi** -Suyun torpağa daxil olması, onun hərəkəti, torpaq horizontlarında saxlanması və torpaqdan sərfi ilə bağlı bütün proseslərin məcmusu torpağın su rejimi adlanır. Su rejimi su balansını vasitəsilə kəmiyyətcə ifadə olunur. Su balansını suyun torpağa daxil olmasını və sərfini səciyyələndirir. O aşağıdakı düstur vasitəsilə ifadə olunur:

$$Beh + By + Bq + Bk + Bs + Bya = Ebxr + Et + Bi + Bp + Bc + Bf$$

Burada, Beh – müşahidənin əvvəlində torpaqda suyun ehtiyatı; By – bütün müşahidə dövründə yağıntıların miqdarı; Bq – qrunut suyu vasitəsilə daxil olan suyun miqdarı; Bk – su buxarından kondensasiya olunan suyun miqdarı; Bs – səth axınları vasitəsilə daxil olan suyun miqdarı; Bya – torpaq və qrunut suyunun yan axınları vasitəsilə daxil olan suyun miqdarı; Ebxr – müşahidə müddətində torpaq səthindən buxarlanan suyun miqdarı, fiziki buxarlanma; Et – transpirasiyaya sərf olunan suyun miqdarı; Bi – torpaq-qrunut qatına infiltrasiya olan suyun miqdarı; Bp- səth axınları vasitəsilə itirilən suyun miqdarı; Bc - torpaq və qrunut suyunun yan axınları vasitəsilə itirilən suyun miqdarı; Bf – müşahidə müddətinin sonunda torpaqda suyun ehtiyatı.

Bərabərliyin sol tərəfi balansın gəlir hissəsini, sağ tərəfi isə çıxar hissəsini təşkil edir. Əksər hallarda ərazilərdə nəmlənmənin artması və ya quruması müşahidə edilmir. Belə halda bərabərlik sıfıra bərabər olardı: suyun torpaqda gəlir və çıxar hissəsi öz aralarında bərabərdirlər. Su balansını illik tsikllərlə səciyyələyir. Bu zaman il ərzində suyun daxil olması və sərfi təkrarlanır.

Əgər iqlimdə əsaslı dəyişikliklər yoxdursa, tsiklin əvvəlində və sonunda suyun ehtiyatı bərabər olacaqdır:

$Beh = Bf$  Relyefin yamac elementlərində torpaq və qrunut sularının yan axınları vasitəsilə daxil olan su, yan axınları vasitəsilə kənarlaşan suya bərabərdir:  $Bya = Bc$ . Su balansının başqa elementlərindən fərqli olaraq kondensasiya olunan suyun miqdarı olduqca azdır və praktiki hesablamalarda o demək olar ki, nəzərə alınmır.

Buraxılmışlar nəzərə alındıqdan sonra su balansının bərabərliyi aşağıdakı şəkllə düşmüş olur:

$$By + Bq + Bs = Ebxr + Et + Bi + Bp$$

Su balansını müxtəlif torpaq qatları üçün, torpağın bütün profili və müəyyən qalınlığı üçün tərtib edilə bilər. Torpaqda nəmliyin ehtiyatı mm və ya  $m^3/ha$  ilə ifadə olunur. Nəmliyin miqdarı hər bir genetik horizont üçün ayrılıqda

hesablanır. Çünki torpaq profilinin ayrı-ayrı horizontlarında nəmlik və sıxlıq son dərəcə fərqlənir. Ayrı-ayrı genetik horizontlarda suyun ehtiyatı aşağıdakı düstur əsasında hesablanır:

$$B = a \cdot dv \cdot H$$

Burada, B – torpaq qatı üçün suyun ehtiyatı ( $m^3 /ha$ ); a – tarla nəmliyi, %; dv – sıxlıq,  $q/sm^3$ ; H – horizontun qalınlığı, sm.

Torpaqdakı suyun ehtiyatını mm ilə ifadə etməkdən ötrü 0,1 əmsalından istifadə edilir, belə ki, 1mm/ha su təbəqəsindəki suyun ehtiyatı  $10 m^3 /ha$ -ya bərabərdir. Vegetasiya ərzində torpaqda suyun ehtiyatının nəzərə alınması kənd təsərrüfatı bitkilərinin nəmliklə təmin olunması haqqında mühakimə yeritməyə imkan verir.

Praktiki olaraq su rejiminin xarakteri orta illik yağıntıların orta illik buxarlanmaya nisbəti əsasında formalaşır. Buxarlanma – mövcud iqlim şəraitində müəyyən zaman daxilində açıq su səthindən və ya daim nəmlənən torpaq səthindən buxarlana bilən suyun ən böyük miqdarıdır. İllik yağıntıların illik buxarlanmaya nisbəti rütubətlənmə əmsalı adlanır ( $R\Theta$ ). Müxtəlif təbii zonalarda  $R\Theta$  0,1-3 arasında tərəddüd edir. Q.N.Vısotskiy su rejiminin dörd tipini müəyyən etmişdir: yuyucu, vaxtaşırı yuyucu və buxarlanma. A.A.Rode bu təlimi inkişaf etdirərək su rejiminin 6 tipini ayırmış və onları da yarım tiplərə bölmüşdür.

**1.Donuşluq tipi.** Bu tip su rejimi çoxillik donuşluğun mövcud olduğu şimal rayonlarda yayılmışdır. Torpaq-qruntun donuşlu qatı suyadavamlı olduğundan, donuşluqüstü yuxarı qat suyunun yaranmasını şərtləndirir. Ona görə də buzdən ərimiş torpağın üst qatı vegetasiya ərzində su ilə doymuş olur.

**2.Yuyucu tipi** ( $R\Theta > 1$ ). Bu tip su rejimi yağıntıların buxarlanmadan çox olduğu ərazilər üçün səciyyəvidir. Su dövrünün illik tsiklində aşağı düşən axınlar yuxarı qalxan axınları üstələyir. Torpaq qatı hər il yazda və payızda qrunut suyuna kimi başdan-başa yuyulmaya məruz qalır ki, bu da torpaqəmələgəlmə məhsullarının intensiv yuyulmasına gətirib çıxarır. Bu cür su rejimi şəraitində podzollu, qırmızı və sarı torpaqlar formalaşır. Su rejiminin bataqlıq yarım tipi qrunut sularının səthə yaxın olduğu, həmçinin torpaq və torpaqəmələgətirən süxurların zəif sukeçiriciliyi şəraitində formalaşır. Bu cür su rejimi podzollu-bataqlı və bataqlı torpaqlar üçün səciyyəvidir.

**3.Vaxtaşırı yuyucu tipi** (1,2-08 arasında tərəddüd etməklə  $R\Theta=1$ ). Bu tip su rejimi yağıntılar və buxarlanmanın balanslaşdırılması ilə səciyyələnir. İlin quru dövründə torpaq-qrunt qatının məhdud yuyulması (yuyucu olmayan şərait) və yağıntılı dövründə onun tam profilboyu yuyulması (su rejiminin yuyucu tipi) özünü qabarıq şəkildə göstərir. Bu cür su rejimi boz meşə torpaqları, podzollaşmış və yuyulmuş qara torpaqlar üçün səciyyəvidir. Bu zonalarda torpaqların su təminatı qeyri-sabitdir.

**4.Yuyucu olmayan tip** ( $R\Theta < 1$ ) yağıntı sularının torpağın yalnız üst horizontunu isladan və qrunut suyuna gedib çatmayan ərazilər üçün səciyyəvidir. Torpaqda atmosferlə qrunut suyu arasında əlaqə çox aşağı, soluxma nəmliyinə



yaxın nəmliyi olan qat vasitəsilə həyata keçirilir. Nəmliyin mübadiləsi suyun buxar formasında hərəkəti vasitəsilə baş verir. Bu cür su rejimi bozqır zonasının qara, şabalıdı, yarımşəhra zonasının qonur, səhra zonasının boz-qonur torpaqları üçün səciyyəvidir. Torpaqların qeyd edilən sırasında yağıntılardan azalması, buxarlanmanın artması müşahidə edilir. Rütubətlənmə əmsalı 0,6 göstəricisindən 0,1 göstəricisinə enir. İllik su dövrünü bozqır zonası torpaqlarında torpaq - qruntun 4 m dərinliyini, yarımşəhra zonası torpaqlarında isə 1 m dərinliyi əhatə edir. Bozqır torpaqlarda yazda son payız yağışları və ərinti suları hesabına toplanmış su ehtiyatı payıza kimi intensiv şəkildə transpirasiya və fiziki buxarlanmaya sərf olunur. Səhra və yarımşəhra zonalarında suvarmasız əkinçilik mümkün deyildir.

**5.Buxarlanma tipi** ( $R\Theta < 1$ ) qrunt suyunun səthə yaxın yerləşdiyi bozqır, xüsusən də yarımşəhra və səhra zonalarında özünü göstərir. Bu tip su rejiminə malik torpaqlarda qrunt suyunun kapilyarlar vasitəsilə torpağın aşağı qatlarından yuxarı qatlarına doğru hərəkəti səciyyəvidir. Qrunt suyunun yüksək mineralaşması şəraitində torpağa asan həllolan duzlar daxil olur və torpaq şorlaşmaya məruz qalır.

**6.İrriqasiya tipi.** Torpaq suvarma suyu vasitəsilə əlavə nəmlənmə mənbəyi əldə etdiyi zaman su rejiminin bu tipi yaranır. Suvarma zamanı müxtəlif dövrlərdə su rejiminin müxtəlif tipləri özünü göstərir. Bilavasitə suvarma zamanı yuyucu suvarma rejimi yaranır, sonra onu yuyucu olmayan, hətta buxarlanma tipi əvəz edir.

Nəticədə torpaq profilində nəmliyin vaxtaşırı aşağı və yuxarıya doğru hərəkəti baş verir. R.H.Məmmədov (1989) Azərbaycan torpaqlarının su rejiminə görə on tipini ayırmışdır: yuyucu, vaxtaşırı yuyucu, yuyucu olmayan, desaktiv-buxarlanma, buxarlanma, durğun, yuyucu olmayan və vaxtaşırı yuyucu, desaktiv-buxarlanma və vaxtaşırı-yuyucu, buxarlanma və yuyucu, buxarlanma və vaxtaşırı yuyucu.

**Su rejiminin tənzimlənməsi** - intensiv əkinçilik şəraitində vacib tədbirlərdən biridir. Bu zaman bitkinin su təminatını pisləşdirən əlverişsiz şəraitin aradan götürülməsinə yönəlmiş kompleks tədbirlər həyata keçirilir. Su balansının gəlir və xüsusən də çıxar bəndlərini süni dəyişdirməklə, torpaqlarda suyun ümumi və faydalı ehtiyatına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərmək və bununla da kənd təsərrüfatı bitkilərindən yüksək və sabit məhsul almaq mümkündür.

Su rejiminin tənzimlənməsi iqlim və torpaq şəraitinin, həmçinin becərilən bitkilərin suya olan tələbi nəzərə alınmaqla aparılır. Mədəni bitkilərin böyüməsi və inkişafı üçün optimal şərait yaratmaqdan ötrü torpağa daxil olan su ilə fiziki buxarlanma və transpirasiyaya sərf olunan suyun miqdarı arasında bərabərliyə, yəni vahidə yaxın nəmlik əmsalının əldə edilməsinə nail olunmalıdır.

Konkret torpaq-iqlim şəraitlərində torpağın su rejiminin tənzimlənməsinin öz xüsusiyyətləri vardır. Zəif drenlənmiş izafi nəmlik zonasında torpaqların su rejiminin yaxşılaşdırılmasına torpaq səthini planlaşdırmaq və yağış və ərmiş qar sularının uzun müddət yığılıb durduğu

mikro- və mezoçökəklikləri hamarlamaqla nail olmaq mümkündür. Müvəqqəti izafi nəmlənməyə məruz qalan torpaqlarda izafi nəmliyi torpaqdan kənar etməkdən ötrü payızdan etibarən təpəciklər hazırlamaq məqsədəuyğun olardı. Təpəciklər fiziki buxarlanmanın artmasına kömək edir, şırımlar vasitəsilə isə su axıb sahədən kənarlaşır.

Bataqlı tipli torpaqlarda izafi nəmliyi torpaqdan kənarlaşdırmaqdan ötrü qurutma işlərinin həyata keçirilməsi, açıq və örtülü drenaj sistemlərinin qurulması tələb olunur. Torpaqların mədəniləşdirilməsinin bütün qaydaları (dərin əkin qatının yaradılması, struktur vəziyyətin yaxşılaşdırılması, ümumi məsaməliyin artırılması, əkinəlti qatın yumşaldılması və s.) onun tutumunu artırır və kökətrafi qatda məhsuldar nəmlik ehtiyatının toplanmasına və saxlanmasına yardım edir.

Davamsız nəmlik zonalarında və quraq rayonlarda su rejiminin tənzimlənməsi torpaqda maksimal miqdarda suyun toplanmasına və ondan səmərəli şəkildə istifadə olunmasına yönəlmişdir. Nəmlik toplanmanın ən geniş üsullarından biri – qar və ərimiş suların saxlanmasıdır. Bundan ötrü kövşəndən, kulis bitkilərdən, qar bəndlərindən və s. istifadə olunur. Səth axınlarını azaltmaqdan ötrü yamacın eninə şumlanması, tirələmə, şırımlama, torpaqların yarıqlandırılması, bitkilərin zolaq-zolaq yerləşdirilməsi və başqa qaydalar tətbiq edilir.

Torpaq nəmliyinin toplanmasında müstəsna rol tarlaqoruyucu meşə zolaqlarına məxsusdur. Qış dövründə tarlaqoruyucu meşə zolaqları qarın sovrulmasının qarşısını almaqla torpaqda vegetasiya dövrünün başlanğıcında kifayət qədər su ehtiyatının toplanmasına yardım edir. Meşə zolaqlarının təsiri altında nəmliyin torpaq səthindən səmərəsiz buxarlanmasının qarşısı alınır ki, bu da tarlaların su təminatını yaxşılaşdırır.

Torpaqların su rejiminin yaxşılaşdırılmasında təmiz və qara herikin tətbiqinin böyük əhəmiyyəti vardır. Təmiz herikin aqrotexniki tədbir kimi nəmliyin toplanmasında daha böyük səmərəsi özünü bozqır və meşə-bozqır zonasında daha yaxşı göstərir. Nəmliyin torpaqda toplanmasına və saxlanmasına başqa aqrotexniki tədbirlər də kömək edir. Məsələn, üzvi və mineral gübrələrin tətbiqi torpaq nəmliyindən daha səmərəli istifadəyə kömək edir.

Yarımsəhra və səhra zonalarında torpağın su rejiminin yaxşılaşdırılmasının əsas vasitəsi – suvarmadır. Suvarma zamanı suyun səmərəsiz itirilməsinə qarşı mübarizə şorlaşmanın qarşısının alınmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir.