

SARA MƏMMƏDOVA, AZƏR CƏFƏROV

**TORPAĞIN MÜNBİTLİK
XASSƏSİ**

BAKİ – 2005

Elmi redaktor: AMEA-nın müxbir üzvü, biologiya elmləri doktoru, professor

Q.Ş.Məmmədov

631.4
* M51

Sara Zülfi qızı Məmmədova, Azər Bəhlul oğlu Cəfərov.
Torpağın münbitlik xassəsi. Bakı, «ELM», 2005 – 194 s.

İSBN 5 – 8066 – 0554 – 2

Monoqrafiyada torpaq münbitliyi haqqında müasir baxışların formalaşma tarixindən söhbət açılır, münbitliyin təbii-tarixi, iqtisadi və sosial cəhətləri araşdırılır. Münbitlik amillərinin qiymətləndirilməsi, həmçinin münbitliyin geniş təkrar istehsalı ilə bağlı problemlər nəzərdən keçirilir. Bu sahədə yaxın və uzaq xaricdə aparılmış nəzəri və praktiki işlər haqqında məlumat verilir.

Monoqrafiya mütəxəssislər və geniş oxucu dairəsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.

$M \frac{3702040000}{655(07)-04}$ qrifli nəşr



«ELM» Nəşriyyat, 2005

ÖN SÖZ

Respublikamızın torpaq, iqlim, qismən relyef şəraiti bir çox kənd təsərrüfatı, həmçinin yem və təsərrüfat əhəmiyyətli meşə bitkilərinin (qoz, fındıq, şabalıd və s.) yetişdirilməsi üçün olduqca əlverişlidir. Bu səbəbdən də hələ çox qədim zamanlardan Azərbaycan ərazisində kənd təsərrüfatının bir sıra sahələri (taxılçılıq, pambıqçılıq, tərəvəzçilik, meyvəçilik, yemçilik və s.) öz inkişafını tapmışdır.

Son yüz illikdə respublika əhalisinin sürətli artımı, yaşayış məntəqələrinin hədsiz genişlənməsi, dağ-mədən, energetika, nəqliyyat və sənayenin digər sahələrinin intensiv inkişafı ətraf mühitə, təbii ekosistemlərə, həmçinin onun ayrı-ayrı komponentlərinə, o cümlədən torpaq örtüyünə antropogen təsirlərin dəfələrlə artmasına gətirib çıxarmışdır. Nəticədə əkinəyararlı və digər kateqoriyadan (meşə fondu, yay və qış otlaqları) olan torpaqların sahəyə azalması və onların münbitlik göstəricilərinin keyfiyyətcə pisləşməsi, biopotensialının azalması baş vermişdir. Digər tərəfdən, iri yaşayış məntəqələrinin və sənaye müəssisələrinin ətrafında torpaqların dağ-mədən, sənaye və məişət tullantıları, o cümlədən neft və neft məhsulları, karxana tullantıları, ağır metallar və radionuklidlərlə çirklənməsi də artmışdır ki, bu da nəticədə texnogen torpaqların yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Respublikamızda texnogen torpaqlar lokal ərazilərdə (əsasən Abşeron yarımadasında) yayılsa da, onların tutduğu sahələr (50 min hektar) nəzərə cərpacaq dərəcədə yüksəkdir. Müşahidələr bu cür torpaqların son illər sahəyə sürətlə artdığını göstərir.

Qeyd edək ki, respublikamız kənd təsərrüfatına yararlı torpaqlarla pis təmin olunmuş dünya ölkələri arasında ön sıralarda durur. Belə ki, hazırda bu kateqoriyadan olan torpaqların hər adama düşən miqdarı respublikamızda 0,12-0,14 ha arasında (Lənkəran vilayətində 0,06 ha) dəyişir ki, bu da olduqca az göstərici hesab olunur. Bu vəziyyət torpaq

örtüyünün hər qarışından səmərəli istifadənin vacibliyini bizə bir daha xatırladır. Araşdırmalar göstərir ki, kənd təsərrüfatı istifadəsində olan torpaqların münbitliyinin hazırkı vəziyyəti də qənaətbəxş deyildir. Respublikamızın bir çox regionlarında və əkinçilik zonalarında torpaqların şorlaşması, şorakətləşməsi, eroziyaya (o cümlədən irriqasiya eroziyasına) məruz qalması, həmçinin ağır kənd təsərrüfatı texnikası altında kipləşməsi hədsiz dərəcədə artmışdır. Torpağın atribut xassəsi olan münbitliyin potensial və effektiv göstəricilərinin pisləşməsi respublikanın hər yerində ardıcıl, az qala dönməz prosesa çevrilmişdir. Münbitliyin çox əhəmiyyətli və inteqral göstəricisi olan humusun azalmasının (humussuzlaşma) əksər təbii zonalarda müşahidə olunması çox ciddi xəbərdarlıq olub, torpağın ekoloji böhranı və ya deqradasiyası kimi qarşılanmalıdır.

Münbitlik göstəricilərinin pisləşməsi həm torpağa insanın bilavasitə təsiri (meşələrin qırılması, hədsiz otarma səbəbindən qış və yay otlaqlarının deqradasiyası, yaşayış məntəqələrinin genişlənməsi, şumlama, meliorasiya, kimyəvi vasitələrdən istifadə qaydalarının gözlənilməməsi və s.) nəticəsində, həm də ətraf mühitdə təbii səbəblərdən baş verən dəyişikliklərlə, həmçinin qlobal ekoloji problemlərlə (iqlim dəyişmələri, aridləşmə, səhrələşmə və s.) əlaqədardır. Əlbəttə, münbitlik göstəricilərinin dəyişməsinin qlobal iqlim dəyişmələrindən və digər proseslərdən asılılığının dəqiqləşdirilməsi xüsusi tədqiqatların aparılmasını tələb edir.

Torpaq münbitliyinin qorunması və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılması həm torpaqəmələgəlmə proseslərinin zonal, regional, hətta mikroşərait (mikroiqlim, mikrorelyef və s.) xüsusiyyətlərinin elmi analizini, həm də ayrı-ayrı bitkilərin bu şəraitlərə olan ekoloji tələblərinin öyrənilməsini tələb edir. Yalnız bu cür geniş informasiya əsasında kənd təsərrüfatı bitkilərindən yüksək məhsul almaqla yanaşı, torpaq münbitliyinin qorunmasına və idarədilməsinə,

onun geniş təkrar istehsalına, yəni yüksəldilməsinə xidmət edən konkret aqrotexniki, meliorativ və aqromeliorativ tədbirlər sistemini işləmək mümkündür.

Bu sahədə digər əhəmiyyətli tədbir kənd təsərrüfatı, yem və bəzi meşə bitkilərinin ekoloji tələblərini nəzərə almaqla ərəzi daxilində düzgün yerləşdirilməsidir. Respublikamızda bu sahədə kifayət qədər təcrübə vardır. Belə ki, keçən əsrin 70-90-cı illərində torpaqların bu və digər bitkilərə yararlılığı nöqtəyindən, yəni aqroekoloji əsasda qiymətləndirməsi və həmçinin ayrı-ayrı bitkilərəltı (taxıl, pambıq, üzüm, zeytun, tərəvəz və s.) torpaqların aqroekoloji və ekoloji modellərinin qurulması bu məqsədə xidmət etmişdir. Lakin bu sahədə də geniş tədqiqat işlərinin aparılmasına böyük ehtiyac vardır. Xüsusən də ayrı-ayrı bitki sortlarının mikroekoloji tələblərinin öyrənilməsi, həmçinin onların sahənin torpaq, mikroiklim və mikrorelyef xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq yerləşdirilməsi bu bitkilərin bioloji potensialının (maksimal məhsuldarlığının) üzə çıxarılmasında əhəmiyyətli amil ola bilər.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin ekologiyası münbitlik təliminin çox əhəmiyyətli tərkib hissəsidir. Torpaq münbitliyi göstəricilərinin kənd təsərrüfatı bitkilərinin ekoloji tələbləri baxımından öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi ayrı-ayrı aqroekosistemlərin optimallaşdırılması baxımından böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Bu yüksək məhsuldarlığın əldə edilməsində, torpaq və tarla qoruyucu əkinçilik sistemlərinin (kontur-meliorativ əkinçilik, dağ əkinçiliyi və s.) layihələşdirilməsində dəyərli vasitə kimi çıxış edə bilər.

Qeyd edək ki, torpağın münbitliyini formalaşdıran və məhdudlaşdıran bir çox təbii və antropogen amillərin qeydə alınmasının texniki çətinliyi, həmçinin bu amillərin zaman və məkan daxilində dinamikliyi, bu atribut xassəni tam və ya vəhdətli şəkildə qavranılmasında müəyyən çətinliklər vardır. Bizim fikrimizcə, elə bu səbəbdən də bir çox ədəbiyyat mənbələrindən görüldüyü kimi, tədqiqatçıların münbitlik

haqqında anlayışları da fərqli cəhətlərə malikdir. Bəzi müəlliflərin əsərlərində (Kostıçev P.A.,1951; Nikitişen V.İ.,2002; Başkin V.N.,1987 və başqaları) torpağın münbitliyi torpağın fiziki- kimyəvi xassələri və ya makroelementlərlə (NPK) məhdudlaşdırılmış, digər müəlliflərin (Dokuçayev V.V., 1949 və başqaları) işlərində isə o daha geniş aspektə, əslində bütün təbii –biotik və abiotik, həmçinin iqtisadi amilləri əhatə etməklə, onların məcmusu kimi götürülmüşdür.

Geniş oxucu dairəsi üçün nəzərdə tutulmuş bu kitabda müəlliflərin torpağın münbitlik xassəsi və onu formalaşdıran amillər haqqında bir qədər fərqli baxışları açıqlanmışdır. Həmcə kiçik olmasına baxmayaraq, əslində bu kitabda münbitliyin elmi-nəzəri, metodoloji və praktiki problemləri ilə bağlı əksər məsələlər demək olar ki, əhatələnmişdir. Maraqlı cəhət odur ki, müəlliflər, qeyd edildiyi kimi, münbitlik anlayışına kənd təsərrüfatı bitkilərinin ekoloji tələbləri baxımından yanaşmış və buna da müvəffəq olmuşlar.

Redaktordan

I FƏSİL

MÜNBITLİK HAQQINDA TƏSƏVVÜRLƏRİN FORMALAŞMA TARİXİ

§ 1. Qədim insanların münbitlik haqqında mifoloji təsəvvürləri

*“Ey insan övladları! Məgər siz bilmirsinizmi, Biz sizi
nə üçün bir torpaqdan yaratdıq. Onun üçün ki, heç
kəs heç kəsin qarşısında qürrələnməsin. Hər an öz
ürəyinizdə nədən yarandığınızı düşünün”*

İlahi Kəlam

Münbitlik haqqında bilgilərin tarixi əslində əkinçiliyin tarixi ilə ölçülür. Torpaq heç də həmişə insan cəmiyyətinin vacib təbii istehsal vasitəsi və əmək predmeti olmamışdır. İnsan cəmiyyəti yarandığı dövrdən təqribən iki-üç milyon il ərzində, təbiətin ona verdiyi nemətlərlə dolanmış, ovçuluq və yığıcılıqla məşğul olmuş, torpaqdan istifadəyə, onun əkib – becərilməsinə ehtiyac duymamışdır. Alimlər bunu bütövlükdə planetdə əlverişli iqlim şəraiti və bu səbəbdən də bitki və heyvanların çoxluğu ilə izah edirlər. Əkinçilik və heyvandarlığın yaranması bir sıra səbəblərlə, o cümlədən insan cəmiyyətinin təkamülü və planet miqyasında baş verən təbii proseslərlə bağlı olmuşdur.

Daş dövrünün sonlarında global iqlimin kəskin istiləşməsi baş verir. Bu proses buzlaqların əriməsi, Dünya okeanı səviyyəsinin qalxması, səhrələşmə (Şimali Afrikada və Mərkəzi Asiyada səhraların yaranması) və bütövlükdə Biosferdə dəyişikliklərlə müşahidə olunurdu. Eyni zamanda, insanların sayca artımı, həmçinin təbii ov sahələrinin azalması səbəbindən 10-12 min il əvvəl yaşamış, ovçuluq və yığıcılıqla məşğul olan insan qrupları əkinçilik və heyvandarlıq

fəaliyyətinə keçmək məcburiyyətində qalmışlar. Bununla da başər tarixində “neolit inqilabı” adlanan hadisə baş verir. Onun mahiyyəti insan cəmiyyətində əmək predmetlərinin dəyişməsi və təbiətdə mövcud olmayan ərzaq məhsulları istehsalına əsaslı şəkildə keçilməsi idi. Beləliklə, bəşəriyyət əkinçilik və heyvandarlığa keçməklə ovçuluq, yığıcılıq fəaliyyətini arxada qoyaraq özünün sivilizasiya dövrünə qədəm qoyur. Lakin bu proses bütün xalqlarda eyni zamanda baş verməmişdir. Bəzi xalqlar bu tarixi mərhələyə tez, bəziləri isə gec qədəm qoymuşlar.

Əkin üçün torpaq sahələrinin axtarışı, torpaqlar becərilərkən, əkin-biçin zamanı gündəlik müşahidələr, bəzən səhv və yanlışlar torpaq və onun münbitliyi haqqında empirik bilgilərin toplanmasına gətirib çıxarırdı. Beləliklə, münbitliyinə görə torpaqların müxtəlifliyi haqqında məlumatlar qədim əkinçilərin gündəlik təcrübələri əsasında toplanırdı. Bunu çox saylı tarixi – etnoqrafik materiallar da təsdiq edir; Dekan yaylasında (Hindistan yarımadasında) aparılmış geniş arxeoloji tədqiqatlar nəticəsində eneolit dövrünün sonlarında əkinçilik məskənlərinin sərhədinin üstü münbit qara requrlarla örtülmüş dekan lavasının sərhədinə uyğun gəlidiyi müəyyən olunmuşdur. Ondan şimalda bu məskənlərin olmaması onu göstərirdi ki, requrların yayıldığı ərazilərin münbitlik xüsusiyyətləri qədim əkinçilərə yaxşı məlum idi.

Cənubi İsveçin Estergetland əyalətində arxeoloqlar tərəfindən aşkar edilmiş qədim məskənlərdə də insanların öz təsərrüfatlarını qurarkən torpaqların münbitlik göstəricilərinin müxtəlifliyindən istifadə etmələri müəyyən edilmişdir. Bu məskənlər 8-10 nəfərlik xutorlardan ibarət olub, orada həm əkinçilik, həm də oturaq heyvandarlıqla məşğul olurdular. Ən maraqlı cəhət onda idi ki, bu məskənlərin quruluşunda, yerləşdirilməsində müəyyən qaydalar mövcud idi; yaşayış evləri və tikililər moren qayalar üzərində, əkin yerləri “yaxşı sukeçirən” torpaqlarda, çəmən və biçənəklər isə rütubətli gilli və moren daşlı sahələrdə yerləşdirilirdi.

Ölkəmizdə qədim əkinçiliyin tarixi eramızdan əvvəlki birinci min illikdən başlayır. Məlumdur ki, Azərbaycanın coğrafi şəraitindən asılı olaraq torpağın münbitliyi tarlaçılıq, bağçılıq, bostançılıq, eləcə də müxtəlif növ yabanı bitkilərin yetişdirilməsində və artırılmasında müstəsna əhəmiyyət kəsb etmişdir. Q. Cavadovun (1990) tədqiqatları belə bir faktı sübut edir ki, qədim əkinçilərimizə bu təsərrüfat sahələrinin torpaqların keyfiyyət göstəricilərindən asılı olaraq yerləşdirilməsi qaydası yaxşı məlum idi. Onlar əkinçilikdə bitkinin torpaq tələbini nəzərə almaqla yanaşı, relyefin meyilliyindən və onun güney-qüzey cəhətlərindən istifadə etməyi də bacarırdılar.

Beləliklə, qədim əkinçilər min illər ərzində ağır zəhmət hesabına torpağı şumladıqca, əkilib biçdikcə, onun haqqında biliklər toplayaraq, nəsildən-nəslə ötürərək inadla münbitliyin sirlərini açmağa çalışmışlar. Lakin münbitlik haqqında ilk təsəvvürlər çox zaman öz əksini əfsanə, əsatir və dastanlarda tapırdı. Bu zaman torpaq müqəddəsləşdirilir, münbitlik və onu formalaşdıran amillər (yağış, külək, Günəş və digər amillər) ilahiləşdirilərək, fəvqəlgüvvələr kimi təqdim edilirdi. Bu cür mifoloji təsəvvür və obrazlarda torpaq bəzən bütün sərvət və xoşbəxtliklərin, güc və qüvvənin mənbəyinə çevrilirdi. Bir qədim yunan əfsanəsində deyilir ki, Antey adlı pəhləvan ona görə güclü imiş ki, anası torpaq ilahəsi Geya idi və o, ayaqları vasitəsilə anasından güc almış. Antey ilə mübarizə aparan Herakl adlı başqa bir pəhləvan yalnız onun ayaqlarını yerdən üzdükdən sonra üzərində qələbə çalır.

Münbitlik haqqında mifoloji təsəvvürlərin, əsatir və əfsanələrin yarandığı ən qədim ölkələr Misir, Het və Babil idi. Misirlilər öz ölkələrini Nilboyu torpaqların rənginə uyğun olaraq "Ta Kemet" – Qara torpaq adlandırırdılar. Misirlilərin mifoloji təsəvvürlərinə görə onların sitayiş etdikləri Oziris allahı ölən və dirilən bitkiçilik allahı idi. O, öləndə bitkilər solur, hər şey quruyur, o diriləndə və canlananda isə bitkilər təzədən çiçək açır, hər şey yenidən canlanırdı. Oziris haqqında

mifin məzmunu Plutarxın “İzida haqqında” traktatında verilmişdir (A.Şükürov,1995).

Münbitliklə bağlı mifoloji təsəvvürlər Babil ölkəsində (Mesopotamiyada) daha zəngin olmuşdur. Babil ölkəsi sakinlərinin təsəvvürünə görə bütün allahların arvadları – ilahələr var idi. Həmin allahlar və ilahələr torpağın münbitliyi və ya məhsuldarlıq funksiyasını yerinə yetirirdilər. Adad adlı allah tufan, yağış, fırtına, dolu və ildırımını idarə edirdi. O təbiət hadisələri allahı olub, yerə məhsuldarlıq verməklə yanaşı, daşqın və digər dağıdıcı qüvvələrin allahı kimi də məşhur idi. Enlil adlı allah isə əvvəlcə bitkiçiliyin mənbəyi, sonralar heyvandarlığın və əkinçilik alətlərinin allahı hesab olunurdu. Enlil isə öz növbəsində mal-qara allahı Laharı və toxumçuluq allahı Aşnanı dünyaya gətirmişdi. Digər mifik varlıq, yeraltı Kür ölkəsinin sakini qanadlı qorxunc əjdaha Asaq torpaqların şorlanmasının səbəbkarı hesab olunurdu.

Het əsətləri ilə bağlı maraqlı miflərdən biri “ölən və dirilən allah” Telepinin adı ilə bağlıdır. Telepin bitki allahıdır və Tufan allahının oğludur. Rəvayətə görə, bitki allahı Telepin Tufan allahı ilə mübahisə edir və qəzəblənərək yox olur. Telepinin qeybə çəkilməsi pis nəticələr verir. Elə bil ki, həyat dayanır. Rəvayətdə qeyd edilir: “ Duman pəncərələri tutdu, evi tüstü bürüdü. Ocağın gözü sönmüş, allahların nəfəsi kəsilmişdi, həm də qoyunlar, öküzlər pəyədə qurumuşdular. Qoyun quzunu yaxına buraxmırdı. Buğda və taxıl göyərmirdi, inək, qoyun daha döllənmirdi, qadınlar hamilə olmurdu, olan da doğmurdu. Dağlar quruyur, ağaclar quruyur, heç nə göyərmirdi. Otlar qurudu, bulaqlar qurudu, ölkədə aclıq başlandı, adamlar və allahlar acından ölürdülər”. Yalnız Telepinin geriye qayıtması ilə həyat yenidən canlanır.

§ 2. Qədim Şərq

B.V.Andrianovun (1978) tədqiqatlarına görə “neolit inqilabı”ndan sonra ilk yeddi əkinçilik mədəniyyətlərinin mərkəzi N.N. Vavilovun (1932) mədəni bitkilərin mənşə mərkəzlərinə (Cənubi Asiya, Şərqi Asiya, Cənub-Qərbi Asiya, Aralıq dənizi, And) uyğun olaraq planetimizin torpaq, iqlim və digər landşaft xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənən dağətəyi ərazilərində formalaşmışdır. Sonralar bu əkinçilik mərkəzlərinin bəzilərinin dağətəyi ərazilərdən daha məhsuldar allüvial- çəmən torpaqları olan çay vadilərinə enməsi nəticəsində eramızdan 6-7 min əvvəl Nil, Dəclə-Fərat, Hind çaylarının sahillərində iri suvarma əkinçiliyi mədəniyyəti mərkəzləri yarandı. Əkinçiliyin qeyd edilən istiqamətdə inkişafı bu ərazilərdə sinifli cəmiyyətlərin, o cümlədən iri dövlət birləşmələrinin yaranmasının əsas səbəblərindən biri idi. Bu dövlətlərdə suvarma sistemlərinə xidmət edən və böyük elmi-təcrübi əhəmiyyətə malik olan elmi biliklərin (həndəsə, astronomiya, mexanika, nəbatət və s.) toplanmasına böyük diqqət yetirilirdi. Münbitlik haqqında ilk empirik elmi biliklərin toplanması da bu dövrdə baş verirdi. Belə ki, Nil daşqınlarının əkin sahələrini suvarmaqla və lil hissəcikləri ilə gübrələməklə yanaşı, ilin isti fəslində torpağın səthində toplanmış duzları yuyub aparmasının torpağın münbitliyi üçün əhəmiyyəti qədim misirlilərə yaxşı məlum idi.

İstehsal vasitələri, xüsusən də torpaq üzərində iri mülkiyyət formalarının yaranması, həmçinin dövlət və dövlət vergi sisteminin formalaşması ilə əlaqədar mükəmməl uçot sisteminə tələbat yarandı. Quldarlıq istehsal üsulunda torpaq əsas istehsal vasitəsi kimi çıxış etdiyindən o uçotun obyektini kimi ön plana çəkilirdi. Bu zaman xüsusi torpaq- uçot tədbirlərinin aparılması ilk dəfə Misirdə torpaq kadastrının yaranmasına səbəb oldu. Fransız tədqiqatçısı, misirşünas Q.Masperonun (1916) məlumatına görə, artıq ilk Misir

fironlarının dövründə torpaq mülkiyyətçisinin müəyyən edilməsi və gəlirin beşdə birinin vergilər şəklində alınması məqsədi ilə torpaq-kadastr tədbirləri sistemi, yəni torpaqların sahəyə uçota alınması, münbitliyinə və gəlirinə görə qiymətləndirilməsi sistemi mövcud idi. Bu cür uçot ildə iki dəfə xüsusi taksatorlar – firon məmurları tərəfindən aparılırdı. Misirdə bu tədbir vaxtaşırı, özü də tam ciddiliyi ilə həyata keçirilirdi. Heç təsadüfi deyildi ki, ölkənin “ikinci adamı” olan baş vəzir kadastr tədbirlərinə görə məsuliyyət daşıyır, görülən işlər haqqında firona vaxtaşırı məlumat verirdi (İ.A.Stuçevskiy, 1960, 1962; E.V.Çerezov, 1960).

Misirdə torpaqlar, müasir dillə desək, dörd kateqoriyaya bölünürdü: suvarılan “buğdalı” sahələr (torpaqlar), yüksək qiymətləndirilən üzümaltı sahələr (torpaqlar), quş və su bitkilərinin yetişdirilməsi üçün nəzərdə tutulmuş bataqlı su sahələri və Nil sularının daşqınlar zamanı çatmadığı “quru çöllər” (T.N.Savelyeva, 1962). Vergilər də bu sahələrin keyfiyyət və ölçü (sahə) göstəricilərinə görə müəyyənləşdirilirdi. Bizə gəlib çatmış məlumatlara görə keyfiyyəti nəzərə alınmaqla Misir torpaqlarının bir qədər də xırdalanmış qruplaşdırılması mövcud idi (İ.A.Stuçevskiy, 1962, 1982). Eramızdan əvvəl XXV əsrə aid əlyazmalarda bir neçə dəfə müxtəlif təyinətli torpaqlardan söhbət acılır; “becərilməyən”, “səhraqırağı”, “üzümlüklər üçün nəzərdə tutulmuş torpaqlar” və s. adlar çəkilir. İlk vaxtlar vergilər əkinəli torpaqların sahəsinə görə qoyulurdu. Lakin sonralar torpaqların kəmiyyət göstəriciləri (sahələri) ilə yanaşı, onların keyfiyyəti (münbitliyi) də nəzərə alınmağa başlandı.

Misirdən sonra suvarma mədəniyyətinin ikinci böyük mərkəzi olan Mesopotamiyada da torpaq sahələrinin uçota alınması və qiymətləndirilməsi sistemindən ibarət torpaq kadastrı mövcud idi və ölkənin ən qədim sakinləri olan şumerlər və akkadlar torpaqları keyfiyyətinə görə fərqləndirməyi bacarırdılar (A.Oppenxeym, 1990). O dövrün

torpaq kadastrında torpaq sahələrinin təkcə keyfiyyət və ölçü (sahə) göstəriciləri deyil, hər bir sahəyə atılacaq toxumların sayı da qeyd edilirdi (S.Kramer,1991). Bu say sahələrin ölçülərindən və torpaqların münbitlik göstəricilərindən asılı olaraq hər dəfə dəyişirdi. Bu da şumerlərin torpağa toxum səpərkən, onun toxumu cücərtmə qabiliyyətini, yəni münbitliyini nəzərə aldıklarını göstərirdi. Mesopotamiyada öz kəskinliyi ilə seçilən torpaq qanunları da var idi. Ölkə hökmdarı Hammurapinin qanunlarına görə suvarılan torpaqların korlanmasında (şorlaşmasında, bataqlaşmasında və s.) günahkar sayılan şəxslər ciddi şəkildə, hətta ölüm cəzasına məhkum edilməklə cəzalandırılırdılar (İ.M.Dyakonov,1989).

Mesopotamiya ölkəsinin şimalında yerləşmiş Assuriya ölkəsində mürəkkəb meliorativ tədbirlərin aparılmasına dair kifayət qədər tarixi faktlar vardır. Assuriya şahzadəsi Semiramidanın (e.ə.IX əsrdə) “asma bağları” sıldırım qayalar üzərində terraslar salınmaqla və gətirilmə torpaqlar üzərində dekorativ ağac və kollar əkməklə yaradılmışdı. Semiramida irriqasiya sistemlərinin bərpasına və yenilərinin inşasına xüsusi diqqət yetirirdi. Hətta ölümündən sonra onun məqbərəsində aşağıdakı sözlər yazılmışdır: “ Mən çayları mənim torpaqlarım ətrafında axmağa və onları gübrələməyə məcbur etdim, hansı ki, əvvəllər quru və cansız idi”.

Arxeoloji və digər tədqiqatlar göstərir ki, e.ə. II-I min illiklərdə Şərqi Anadoluda yaranmış Urartu ölkəsində çox mürəkkəb dağ relyefi şəraitində, daşlı qayalar və sıldırım yamaclar üzərində terraslar salmaq və digər meliorativ tədbirlərdən istifadə etməklə suvarma əkinçiliyi inkişaf etdirilirdi. Bundan ötrü dağlıq şəraitdə formalaşmış yuxa torpaqlardan istifadə edilsə də ölkə zəngin əkinçilik rayonu hesab olunurdu. Urartuda mükəmməl torpaq vergi sisteminin olmasına dair məlumatlar da vardır.

Hind əkinçiliyinin beşiyi olan Dekan yaylasında eneolit mədəniyyətinin qədim izləri haqqında artıq söhbət açmışdıq.

Sonrakı əsrlərdə bu mədəniyyət daha məhsuldar allüvial düzənliklərə yayılaraq bu ölkədə suvarma əkinçiliyinin yaranmasına səbəb olur. Eramızdan əvvəl naməlum müəllif tərəfindən yazılmış və dövlət xadimi Kautilyeyə ünvanlanmış qədim hind traktatı "Artxaşastra" da sahələrin suvarılmasından ötrü su bəndlərinin və kanallarının çəkilməsindən danışılır. Həmin əsərdə irriqasiya qaydalarının pozulması zamanı inzibati cəzaların verilməsi haqqında da xəbər verilir.

Qədim əkinçiliyin daha bir mərkəzi Şərqi Çində yerləşmişdi. V.İ.Vernadskinin sözlərinə görə Çində mövcud əkinçilik sistemi 4000 il ərzində sabit şəkildə təkamül etmişdir. Elə qədim dövrlərdən başlayaraq, tarla işlərinin təşkili, əkin-səpin vaxtının təyini, becərmə və gübrələmə üsulları dövlətin böyük nəzarəti altında olmuşdur. Hələ e.ə.III əsrdə hər dəfə daşqınlardan sonra torpaqların qurudulmasına və təkrar qiymətləndirilməsinə hökmdarlar şəxsən rəhbərlik edirdilər. Bu zaman torpaqlar keyfiyyətinə və yerləşməsinə görə üç kateqoriyaya (yaxşı, orta, pis) bölünürdü.

Münbitlik haqqında təsəvvürlərin formalaşmasında Qədim dövr zaman etibarı ilə ən sürəkli dövr olsa da empirik biliklərin toplanması, ümumi dünyagörüşün yaranması baxımından ən əhəmiyyətli tarixi mərhələ hesab olunur.

§ 3. Antik dövr

Qədim Yunanıstan. Qədim Yunanıstanda münbitlik haqqında təsəvvürlər yunan mütəfəkkirlərinin təbii-fəlsəfi baxışlarına qarışaraq onun tərkib hissəsi kimi çıxış edirdi. Əgər Misir və Mesopatamiyada torpaqların qeydiyyatı və qiymətləndirilməsi (torpaq kadastrı) dövlət səviyyəsində həyata keçirilirdisə və torpaq-su münasibətləri müəyyən qanunlarla (Hammurapi qanunu) tənzimlənirdisə Yunanıstanda bu müşahidə edilmirdi. Lakin Qədim Yunan mütəfəkkirləri öz

müşahidələri ilə torpaq haqqında çox dəyərli elmi məlumatlar əldə etməyi və ümumiləşdirməyi bacarırdılar.

Artıq Egey və Krit-Mikey mədəniyyətləri dövründə (e.ə.II minillik) yunanlar torpaqları münbitliyinə görə fərqləndirməyi və quru əkinçiliyin Aralıq dənizi tipi çərçivəsində becərməyi öyrənmişdilər. Sonrakı əsrlərdə (e.ə. VIII-VII əsrlər) qədim yunanların aqronomik təcrübəsi Gesiodın “İşlər və günlər” poemasında ümumiləşdirilmişdir. Əsərdə Geosid torpağı “müqəddəs” adlandırırsa da, ona təsərrüfatçılıq baxımından yanaşmağı da unutmurdu. O, torpaqları az məhsuldar “sahilzolağı” və məhsuldar “dağlararası dərə” torpaqları olmaqla iki qrupa bölürdü. Poemada müəllif torpaqda nəmliyi saxlamaqdan ötrü becərmənin düzgün aparılmasının vacibliyi fikrini söyləmişdir. Geosiddən yüz il sonra Eley məktəbinin yaradıcısı filosof Ksenofan (e.ə.VI-V əsrlər) “hər şeyin torpaqdan yarandığı kimi hər şeyin torpağa qayıdacağı” fikrini söyləmişdir.

Qədim yunanların münbitlik haqqında təsəvvürləri e.ə. V-IV əsrlərdə Empedokl, Aristotel və onun şagirdlərinin dövründə özünün çiçəklənmə mərhələsinə qədəm qoyur. İlk dəfə yunan alimləri torpağın profil quruluşuna malik olmasını (Empedokl), torpaq-bitki-iqlim amilləri arasında əlaqənin mövcudluğunu və torpağın bitki üçün su və qida mənbəyi olması fikirlərini söyləmişlər (Gesidon). Torpaq münbitliyinin müqayisəli qiymətləndirilməsinin zəruriliyi ideyası isə Ksenofet (e.ə.430-350) və Feofrasta (e.ə.IV-III əsrlər) məxsus olmuşdur.

Qədim yunan əkinçilərinə müxtəlif keyfiyyətli torpaqların mövcudluğu, onların bu və ya digər kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün yararlılığı, bu və ya digər xassələrə (duzluluq, turşuluq və s.) malik olması yaxşı məlum idi. Lakin ilk yazılı mənbə kimi torpağın münbitlik göstəricilərinin səciyyəsinə biz Feofrastın əsərlərində rast gəlirik. Feofrast torpaqları aqrofiziki

xassələrinə görə gilli, qumlu, duzlu, quru, yaş, ağır, yüngül, yumşaq, bərk, və digər adlar altında kateqoriyalara bölmüşdür. Feofrast həmçinin “bitki-torpaq” münasibətlərini, müasir dillə desək aqroekosistemləri öyrənmiş ilk tədqiqatçı olmuşdur. Onun nəzərincə, torpaq bitki üçün qida və su mənbəyi idi. Ona görə də bitkinin inkişafı və məhsuldarlığı torpağın tərkibindən asılıdır. Yazılı mənbə kimi ilk dəfə onun əsərlərində əkin dövrüyyəsində paxlalı bitkilərdən və peyindən istifadənin əhəmiyyəti göstərilmişdir.

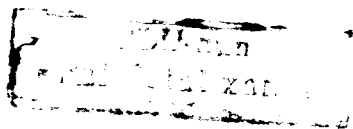
Qədim Roma. Antik dövrün sonlarında bu qədim mədəniyyətin mərkəzi Yunanıstan sahillərindən Appenin yarımadasına keçdiyi üçün aqronomik biliklərin mərkəzi də Qədim Romaya addıyır. Qədim Romada kənd təsərrüfatının “problemləri” kimi əkinçilik qaydalarının təkmilləşdirilməsi və torpaqdan istifadənin səmərəliliyinin artırılması gündəlik məsələ idi. Yunanıstandan fərqli olaraq Appenin yarımadasının torpaq-iqlim şəraiti daha rəngarəng idi. Bu da həmin dövrün əkinçiləri və aqronomları qarşısında “hansı torpaqda nə əkməli və necə əkməli” sualını kəskin şəkildə qoyurdu.

Bizim eradan əvvəl 160-cı ildə Katon əlyazmalarının üzə çıxması ilə münbitlik haqqında biliklərin inkişafında Qədim Roma mərhələsi başlayır. Bu dövr 600 il davam etmiş və münbitlik haqqında elmi fikirlərin formalaşmasında xüsusi rol oynamışdır. Qədim Romanın ən görkəmli alimləri Mark Katon, Mark Varron, Vergiliy, Qay Pliniy, Lusi Kolumella, Palladiya idi.

Mark Katon (e.ə.234-149-cu illər) zamanəsinin görkəmli siyasi xadimi, yazıçısı, eyni zamanda iri torpaq sahibi və aqronomu idi. Bu şəxsin bütün tədqiqatlarında torpaq və onun münbitliyi diqqət mərkəzində dururdu. Mark Katona görə müxtəlif təbii şəraitlərdə torpaq rəngarəng olduğu kimi, onun bu və ya digər kənd təsərrüfatı bitkisi üçün yararlılığı da müxtəlifdir. Bunu nəzərə alaraq hər bir konkret torpaqda bitkinin normal inkişafından ötrü nə tələb edildiyini bilmək

lazımdır. Mark Katon torpağın münbitliyinin artırılmasını iki əsas aqrotexniki əməliyyatda görürdü; birincisi, torpağın yaxşı şumlanması, ikincisi, sahəyə üzvü gübrələrin verilməsində və sideratlardan istifadədə. Yaşıl gübrə kimi o paxla, acıpaxla və çölnoxudundan istifadəni məsləhət görürdü. Mark Katon torpağın münbitlik göstəricilərini yaxşılaşdırmaqdan ötrü aqrotexniki tədbirlərin bütöv bir sistemini yarada bilmişdi. O, torpağın fiziki xassələrindən – kipliyindən, qranulometrik tərkibindən və s. asılı olaraq hansı dərinlikdə və necə şumlamağın, hansı kotandan harada və necə istifadə etməyin yollarını göstərmiş, peyinin toplanmasına, yandırılmasına və sahəyə verilməsinə, kompostun hazırlanması texnologiyasına dair təkliflər irəli sürmüşdür. Mark Katonun latifundiyalarda (iri torpaq mülkiyyətlərində) əmtəə istiqamətli bitkiçiliyin təşkilinə, qul əməyindən təsərrüfatda səmərəli istifadəyə, müasir dillə desək, kənd təsərrüfatı istehsalının təşkilinə dair tövsiyələri də olmuşdur. Burada Mark Katonun öz araşdırmalarında yunan alimi Feofrastla müqayisədə xeyli irəli getdiyini görürük.

Qədim Roma dövrünün ikinci ən böyük alimi Mark Varron (e.ə.116-27-ci illər) idi. O, bizim zamanəmizə kimi gəlib çatmış kənd təsərrüfatına dair üç iri əsərin müəllifi olmuşdur. Ədəbiyyatlarda Mark Varronu antik dövrün aqrotorpaqşünası da adlandırırlar. Onun bütün əsərlərində əkinçiliyin iki ən böyük problemi – münbitliyin qorunması və yüksək məhsulun əldə edilməsi ön plana çəkilirdi. Mark Katon və digər Qədim Roma aqronomları kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının iqlim amillərindən asılılığına təbii hal kimi baxırdılar və bu asılılığı azaltmaqdan ötrü hər hansı bir tədbirin görülməsini qeyri-mümkün hesab edirdilər. Lakin Mark Varrona görə məhsuldarlığın iqlim amillərindən asılılığını aqrotexniki tədbirlər vasitəsilə minimuma endirmək mümkündür. O, əlverişsiz hava şəraitinin mənfi təsirini azaltmaq məqsədilə torpaq-iqlim xüsusiyyətlərini nəzərə



almaqla aqrotexnikanın differensial tətbiqini məsləhət görürdü. Torpaqların morfogenetik səciyyəsinə uyğun olaraq Mark Varron Apennin yarımadasının torpaqlarını 27 cinsə və 300 növmüxtəlifliyinə ayırırdı.

Münbitlik haqqında Mark Varronun digər maraqlı fikirləri də vardır. Əvvəla, torpaq münbitliyinin yüksək göstəricisi kimi o, torpaq üzərində bitkinin məhsuldarlığını əsas götürməyi məsləhət görürdü. İkincisi, tədqiqatçıya görə münbitliyin yüksək səviyyəsini əldə etməkdən ötrü torpaqlar yüksək dozada peyidlə gübrələnməlidir. İlk dəfə Mark Varron əkinçiliklə heyvandarlığın paralel inkişaf etdirilməsinin vacibliyi fikrini söyləmişdir. "Münbitliyin artırılması əkinçinin ən böyük qayğısı olmalıdır" – şüarını ilk dəfə Mark Varron bəyan etmişdir.

Beləliklə, Mark Katon və Mark Varronun simasında Qədim Roma aqronomluq məktəbində münbitlik haqqında elmi təsəvvürlər öz inkişafının ən yüksək zirvəsinə çatmışdır. Bu tədqiqatçıların əsərlərindəki bəzi fikir və tövsiyələrin bir çoxu öz əhəmiyyətini indi də itirməmişdir.

Eramızın təqribən I əsrində Roma imperiyası özünün tənəzzül və parçalanma dövrünə qədəm qoyur. Buna səbəb kölə istehsal-üsulu ilə məhsuldar qüvvələr arasında ziddiyyətin kəskinləşməsi, ölkə daxilində tez-tez baş verən üsyanlar və sərhədlərboyu barbar tayfalarının aramsız hücumları, dövlət çevrilişləri və nəhayət, vətəndaş azadlıqlarının məhdudlaşdırılması və imperatorların qeyri-məhdud hakimiyyətinin qurulması idi. Kənd təsərrüfatı da ağır tənəzzül dövrünü yaşadırdı. Azad xirdə torpaq sahibləri iri latifundiyalarda geniş tətbiq olunan ucuz qul əməyi ilə rəqabətdə var-yoxdan çıxır, lumpen-proletariata və ya şəhər yoxsullarına çevrilirdilər. Ölkədə xirdə torpaq mülkiyyətçiləri ilə iri torpaq sahibləri – quldarlar arasında mübarizə getdikcə kəskinləşirdi. Kəndlilərin torpaq uğrunda mübarizəsinə Qrakk qardaşları başçılıq edirdilər. E.ə. 133 ildə xalq yığıncağı ictimai torpaqların tutulmasını

məhdudlaşdıran qanun qəbul edir. Bu iri latifundiya sahiblərinin müqavimətinə səbəb olur. Tiberi və Qoy Qranx qardaşları və onların tərəfdarları öldürülür. Bununla da ölkədə aqrar islahat keçirmək cəhdləri uğursuzluqla nəticələnir. Respublika ənənələrinin və azad vətəndaş cəmiyyətinin itirilməsi ictimai həyatın bütün sahələrində olduğu kimi elmlər sistemində də mürəccə ideyaların özünə yer etməsi üçün əlverişli şərait yaradırdı. Bu cür mürəccə ideyaların daşıyıcılarından biri, təbiətşünaslığa dair 37 əsərin müəllifi Qay Pliniy (eramızın 24-79-cu illəri) idi. Qay Pliniy öz müşahidələri əsasında belə bir nəticəyə gəlmişdir ki, münbitliyin azalması dönməz proses olduğundan torpağa ağır zəhmət və artıq xərc qoymağın heç bir əhəmiyyəti yoxdur. Ona görə də o, mürəkkəb aqrotekniki tədbirləri kənara qoyub, ucuz vasitələrdən, o cümlədən kölə əməyindən geniş istifadə etməyi tövsiyyə edirdi. Bir çoxlarının, o cümlədən iri torpaq sahiblərinin Qay Pliniyini qızğın müdafiə etməsi antik dövrün ən möhtəşəm cəmiyyəti olan Roma dövlətinin çürüməsindən xəbər verirdi. Buna səbəb artıq eramızın I əsərində kənd təsərrüfatında azad əkinçi əməyinin qul əməyi tərəfindən tamamilə sıxışdırılması idi. Qul əməyi ucuz olsa da, qullar torpağın yaxşı becərilməsində və münbitliyinin artırılmasında maraqlı deyildilər. Onlar əmək alətlərini qırır, torpağı aqrotekniki qaydaları gözləmədən becərirdilər. Bu işə torpağın qüvvədən düşməsinə və münbitliyinin azalmasına gətirib çıxarırdı. Qay Pliniy və onun tərəfdarları münbitliyin azalmasının dərin ictimai-iqtisadi səbəblərini dərk etmir, onu təbii proseslərlə əlaqələndirirdilər.

Qay Pliniyinin çağırışlarına qarşı çıxmış ilk şəxs onun müasiri Lusi Kolumella (eramızın I əsri) olmuşdur. Lusi Kolumella Qay Pliniyinin "azalan münbitlik nəzəriyyəsini" kəskin şəkildə tənqid edərək, torpaqların qüvvədən düşməsinin əsas səbəbini ucuz qul əməyindən istifadə ilə əlaqədar olduğunu dəlillərlə sübut etməyə çalışmışdır. Qay Pliniyinin mürəccə baxışlarını tənqid etməklə kifayətlənməyən Lusi

Kolumella münbitliyin artırılması yollarını da göstərmişdir. Bununla belə Lusiya Kolumella münbitliyin artırılmasına dair təklif və tövsiyələrində Mark Katon və Mark Varronun sistemindən yüksəyə qalxa bilməmiş, onların fikirlərini təkrarlamaqla kifayətlənmişdir. Bu görünür müəllifin müşahidə materiallarının kifayət qədər olmaması ilə əlaqədar idi. Bununla belə Lusiya Kolumella ilk dəfə olaraq gübrənin əkinçilikdə əhəmiyyətini göstərmiş və onun geniş təsnifatını vermişdir. O, gübrələri beş əsas kateqoriyaya bölmüşdür: peyin, mineral gübrə, yaşıl gübrə, kompost, torpaq gübrəsi. Kolumellanın təsnifatında peyinə digər gübrə kateqoriyaları ilə müqayisədə daha çox üstünlük verilirdi. O, peyin haqqında daha geniş məlumat verirdi. Mineral gübrə dedikdə o, kül maddəsini nəzərdə tutur, ona torpaq və bitki üçün qida və istilik mənbəyi kimi baxırdı. Yaşıl gübrə kimi acı paxlaları əvəzsiz bitki hesab edən Kolumella, ondan peyin olmayanda istifadə etməyi təklif edirdi. Onun kompostların hazırlanması üçün təklif etdiyi texnologiya müasir qaydalardan çox az fərqlənirdi. Kolumellanın torpaqları torpaqla gübrələmə haqqındakı fikirləri də maraqlıdır. O, düzgün olaraq belə bir fikir söyləyirdi ki, qumlu torpaqlara gil və yaxud gilli torpaqlara qum qatmaqla torpaqların fiziki, xüsusən də su- fiziki xassələrini yaxşılaşdırmaq mümkündür.

Eramızın II əsrində Roma aqronomluq məktəbi tam təbəzzülə uğrayır. Bu dövrdə yalnız Palladiyanın fəaliyyəti bir qədər gözü çarpırdı. Araşdırmalar göstərir ki, onun əlyazmalarında güclü plagiatlıq, yəni özgə müəlliflərin əsərlərindən köçürmə halları olmuşdur. Müəllif Mark Varron və Lusiya Kolumellanın torpaq, münbitlik, bitkilərin becərilməsi haqqında söylədiklərini sistemləşdirərək öz adına çıxarmışdır.

Qədim Romada da Misir, Mesopotamiya və Çin ölkəsində olduğu kimi torpaq kadastr tədbirlərinə xüsusi diqqətlə yanaşırdılar. Əslində torpaq kadastr tədbirlərinə vergilərin toplanması məqsədilə torpaq mülkiyyətçilərinin

qeydiyyatata alınması tədbiri kimi baxılırdı ("kadastr" sözü latınca "caput", "capitastum" sözlərindən olub, "vergi cismi", "vergi siyahısı" mənasını verir). Bu tədbirlərin əsası Serviy Tuli (e.ə.VI əsr) tərəfindən qoyulmuşdur. Əsas tədbir kimi xüsusi reyestr üzərində əkin sahələrinin ölçüləri, becərilmə üsulları, torpaqların keyfiyyəti və torpaqdan gələn gəlir haqqında məlumat verilir, bürünc lövhələr üzərinə mülkün planı, adı, sərhədləri yazılırdı. Roma torpaq kadastrı imperiyanın əyalətlərində və müstəmləkələrində də tətbiq olunurdu. Roma müstəmləkələrində, o cümlədən Qalliyada torpaq kadastr tədbirləri ilk dəfə Yuli Sezar (e.ə.100-44-cü illər) tərəfindən həyata keçirilmişdir. Onun varisi Oktavian Avqustun (e.ə. 63-14-cü illər) hakimiyyəti dövründə isə torpaq vergisini artırmaq məqsədilə imperiyanın bütün ərazisində torpaqların keyfiyyətini müəyyənləşdirməklə dəqiq uçotu aparılmış və xəritəsi tərtib edilmişdir (V.V.Vinoqradov, 1962; Y.Y.Zaborovskiy, 1985; S.İ.Kovolyov, 1986).

Beləliklə, Qədim Romada kölə əməyindən istifadə ilə əlaqədar məhsuldar qüvvələrin aşağı səviyyəsinə baxmayaraq, münbitlik haqqında əldə edilmiş biliklər heyvətedici dərəcədə yüksək idi. Bunu Mark Varron, Lusiya Kolumella və digər tədqiqatçıların əsərlərində torpaqların becərilməsinə, gübrələnməsinə və bitkilərə qulluq edilməsinə dair tövsiyələrdən də görmək mümkündür. Bu məlumatlar elmi eksperiment əsasında deyil, yalnız həyatı təcrübə sayəsində əldə edilə bilərdi. İmperiyanın çiçəklənmə dövründə romalıları hər hektardan orta hesabla 10-15 sentner buğda əldə edirdilər, halbuki ondan çox sonralar, Orta əsrlər Avropasında bu göstərici 3-4 dəfə aşağı idi. Roma əkinçilərinin bağçılıq və üzümçülük sahəsində əldə etdikləri nailiyyətlər də Orta əsrlər avropasını azı 1000 il qabaqlayırdı. Mark Varronun məlumatına görə e.ə. I əsrdə Apennin yarımadasının hər yeri yüksək məhsuldar meyvə bağları ilə örtülü idi.

§ 4. Orta əsrlər dövrü

Bəşər tarixində “Orta Əsrlər” adlanan dövr V əsrdən XVIII əsrə kimi təqribən 1200 il ərzində davam etmişdir. “Orta əsrlər” anlayışını əksərən “feodalizm” anlayışı ilə eyniləşdirirlər. Belə olan halda, feodalizm bəzi xalqlar üçün bir qədər tez (II-III əsrlər) başlamış, bəziləri üçün isə bir qədər gec (XIX-XX əsrlər) qurtarmışdır.

Orta əsrlər dövrünün əvvəllərində Qərbi Avropa ölkələrində cəmiyyətin mədəni səviyyəsinin aşağı düşməsi, antik dövrün elmi irsinin itirilməsi, əvvəlki nəsillərin maddi və mənəvi mədəniyyətdə qazandığı nailiyyətlərinin əldən verilməsi belə bir yanlış təsəvvür yaratmışdı ki, bu dövr bəşəriyyət üçün tənəzzül dövrü olmuşdur. Çin, Hindistan, Bizans, Yaxın və Orta Şərq ölkələrində əldə edilmiş bir sıra nailiyyətlər sübut edir ki, “cəmiyyətin tənəzzülü” deyilən hadisə məhdud məkan və zaman daxilində, yəni Avropada ilkin orta əsrlərdə baş vermişdir. Bununla belə Avropa ölkələrində də mədəniyyət və elmin müxtəlif sahələrində, coğrafiya, xəritəçəkmə, aqronomiya, xüsusən də münbitlik haqqında elmi təsəvvürlərin formalaşmasında müəyyən irəliləyişlər mövcud idi. Bu barədə bir qədər sonra.

Orta əsrlər dövründə ictimai tərəqqinin və yüksəlişin mərkəzi Antik dövr Avropasından İslam Şərqinə keçdiyi üçün elmi biliklərin bu ölkələrdə yüksəlişi baş vermişdi. Eynilə digər Şərq ölkələrində də (Bizans, Hindistan, Çin və s.) bu cür yüksəliş müşahidə edilirdi. Bəşəriyyətin tərəqqisi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən bu yüksəliş feodalizm ictimai-iqtisadi münasibətləri zəminində baş verirdi. Antik dövrdən fərqli olaraq Orta Əsrlərdə fəlsəfi və təbiətşünaslığa dair elmi baxışlar bir çox hallarda dini təsəvvürlərin təsiri altında formalaşır və onun tərkib hissə kimi çıxış edirdi. Lakin əkinçilik və münbitliklə bağlı təsəvvürlər praktiki əhəmiyyət

kəsb etdiyindən və min illərin təcrübəsinə əsaslandığından daha çox dünyəvi səciyyə daşıyırdı (İ.N.Krupenikov, 1981).

Bizans. Qədim Roma imperiyası qulların və əsarət altına alınmış xalqların üsyanları və barbar tayfalarının sərhədboyu aramsız hucumları və zərbələri altında məhv olduğdan sonra onun şərqində yaranmış Bizans dövləti 1000 il ərzində mövcud olmuşdur (bu dövlət II Mehmetin 1453-cü ildə Konstantinopulu fəth etməsi ilə süqut etmişdir). Bizans dövlətinin əsasını kənd təsərrüfatı təşkil edirdi. Eramızın VIII əsrində ölkədə mövcud aqrar münasibətləri tənzimləmək məqsədi ilə “Torpaq qanunu” qəbul edilir. Bu qanun iri torpaq mülkiyyətçilərinin mənafeyini qorumaqla yanaşı torpaqları qüvvədən salmaq və sahəni korlamaq üstündə cəza verilməsini də nəzərdə tuturdu. Həmin əsrdən etibarən Bizansda aqrar elmlərin yüksəlişi baş verir. İlk vaxtlar ölkə alimləri Mark Katon, Mark Varron, Lusi Kolumella və digər tədqiqatçıların əlyazmalarını təkrar-təkrar nəşr etdirməklə kifayətlənirdilər. Lakin sonralar özləri müşahidələr aparmağa və dəyərli əsərlər yazmağa başladılar. Ən əlamətdar hadisə “Geoponika” adlı kənd təsərrüfatı ensiklopediyasının X əsrdə nəşri idi. Qeyd edək ki, bu kitabın konkret müəllifi olsa da, müasir ədəbiyyatlarda onu kollektiv əməyin nəticəsi kimi qəbul edirlər. “Geoponika”da Bizansın torpaq-iqlim şəraitinin, əkinçilik (tarlaçılıq, üzümçülük, bağçılıq, bostançılıq), heyvandarlıq, arıçılıq və balıqçılığın təsviri verilmişdir. Əsər özünün elmiliyi, sistemliyi və tamlığı ilə seçilir. Əsərdə müəllif torpağın keyfiyyətini təyin etməyin yollarını axtarır və bundan ötrü bir-neçə üsul təklif edirdi; birincidə - torpağın keyfiyyəti onun üzərində bitən yabanı bitkilərin vəziyyətinə (sıxlığına və tərkibinə) görə, ikincidə - “torpaq suyunun” dadına (duzluluğuna) görə müəyyən edilirdi. Digər tərəfdən, müəllifin fikrincə, o torpaq yüksək münbitli hesab olunur ki, quraqlıq zamanı səthində çatlar əmələ gətirmir, yağışlar zamanı isə bataqlaşmırdı. Ən yaxşı torpaq kimi birinci yerdə təbii ki,

qaratorpaqlar qoyulur, sonra öz keyfiyyətinə görə qırmızı torpaqlar yüksək qiymətləndirilirdi. Əsərdə Bizans ərazisinin torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq bitkilərin yerləşdirilməsi üçün tövsiyyələr də verilirdi. Lakin əkinçiliyə dair bir sıra tövsiyyələrdə Qədim Roma alimlərinin fikirləri təkrar edilirdi. Bu qüsurlar ümumilikdə əsərin dəyərinə, onun əhəmiyyətinə xəta yetirmirdi. Həç təsadüfi deyil ki, iki böyük mədəniyyətin, İslam Şərqinin və İntibah dövrünün Avropasının alimləri uzun müddət “Geoponika” dan bəhrələnmişlər.

İran. Orta əsrlər Şərqinin mədəni mərkəzlərindən biri də İran ölkəsi idi. Azərbaycan da daxil olmaqla Sasanilər dövləti ərazisində vergi islahatını həyata keçirmək məqsədi ilə torpaq-kadastr tədbirləri ilk dəfə I Qubadın (488-531-ci illər) və onun oğlu I Xosrov Ənuşiravanın (531-579-cı illər) dövründə tərtib edilmişdir. İslahat köhnə vergi sistemini dəyişdirmək məqsədini güdürdü. Bu məqsədlə ölkənin bütün ərazisində torpaq sahələri ölçülür, zeytun və xurma ağacları uçota alınır. Vergilər bar verən ağacların sayına, torpaqların məhsuldarlığına və əhalinin sıxlığına müvafiq olaraq mahallar və məntəqələr üzrə bölünürdü. Torpaq vergisi buğda, düyü, qarayonca əkinlərindən, xurma, zeytun ağaclarından və üzümlüklərdən alınır. Məhsulun müəyyən hissəsini hazır məhsul formasında almaqdan ibarət olan əvvəlki vergi sistemi, yeni sistemlə, məhsulun həcmindən asılı olmayaraq keyfiyyəti nəzərə alınmaqla torpaq sahəsi üzərinə qoyulmuş daimi pul vergisi ilə əvəz edilirdi. Qədim əkinçilik ölkəsi olan İranda torpaq və onun münbitliyinə böyük qayğı və məhəbbətlə yanaşılırdı ki, bu da dini və mifoloji təsəvvürlərdə öz əksini tapırdı. Eramızdan təxminən səkkiz əsr əvvəl yaşamış Zərdüşt Peyğəmbər demişdir: “ Torpağın üzərində zəhmət çəkməyəncə torpaq deyir ki, mənim üstümdə sağ və sol əlinlə işləmədiyin üçün ömür boyu dilənçilərlə birlikdə insanların qapısında duracaq, başqalarının tör-töküntüsü ilə dolanacaqsan”.

Çin. Keçən minilliyin əvvəllərində Çində feodal ictimai-iqtisadi münasibətlərinin təşəkkül tapması, mərkəzləşdirilmiş dövlətin və vergi sisteminin yaranması ilə əlaqədar torpaqların qeydə alınmasına və kadastr tədbirlərinin həyata keçirilməsinə tələbat yaranır. İlk vaxtlar torpaqları taxıl və tərəvəz bitkilərinə yararlılığına görə 12 kateqoriyaya bölüldülər. Lakin imperator Qinin hakimiyyəti dövründə, yəni 1115-ci ildən başlayaraq, vergilərin həcmi torpaqların keyfiyyətinə görə müəyyənləşdirilirdi. Bu zaman torpağın kateqoriyada yerini müəyyənləşdirərkən onun daxili keyfiyyəti ilə yanaşı digər təbii amillər (relyef, iqlim) və iqtisadi şərait də nəzərə alınır. Qeyd edək ki, əhalinin sıx olduğu bu ölkədə torpağın münbitliyinin qorunması və artırılması sahəsində böyük tarixi təcrübə toplanmışdı. Çinlilər hər qarış torpaqdan səmərəli istifadə etməyi, bundan ötrü hər cür imkandan, o cümlədən əkin dövriyyəsindən məharətlə istifadə etməyi öyrənmişdilər. Onlar torpaqları ilk dövrlər dincə qoymaqla münbitliyini qoruyub saxlamağa çalışırdılar. Lakin keçən minilliyin əvvəlindən etibarən onlar əkin dövriyyəsindən geniş istifadə etməyə başladılar. Çində mal-qara azlığı üzündən üzvü gübrə (peyin) qıtlığı mövcud idi. Ona görə də çinlilər kanal dibi çöküntülərdən və müxtəlif tərkibli kompostlardan gübrə kimi istifadə edirdilər. Çinlilər torpaqqoruyucu şum və kultivasiya alətləri hazırlamağı da öyrənmişdilər. Bəzən əkin sahələri yüz illərlə intensiv şəkildə istifadə edilir, torpaqların münbitliyi isə azalmırdı.

Yapon adaları. Çin ölkəsindən fərqli olaraq əkinçilik mədəniyyəti Yapon adalarında bir qədər gec çiçəklənməyə başlamışdı. Lakin yaponlar tezliklə çinlilərdən lazımi əkinçilik vərdişlərini mənimsəyərək öz əkinçilik sistemlərini yaratdılar. Yapon adaları Çin ölkəsindən fərqli olaraq daha mürəkkəb relyef şəraitinə malik idi. Yaponlar dağlıq relyef şəraitində, hətta 20-30⁰ meyilli sahələrdə terraslar salmağı öyrənmişdilər. Bu zaman onlar eroziyaya qarşı mübarizə

tədbirlərini də yaddan çıxarmırdılar. Bundan ötrü meyillikdən asılı olaraq aqrotexnikanın tətbiqini sahəqoruyucu fitomeliativ tədbirlərlə əlaqələndirirdilər. Bu isə nəticədə dağ və kontur-meliativ əkinçilik sistemlərinin formalaşmasına gətirib çıxarırdı. Bu çür terraslar yüz illərlə istifadə olunmasına baxmayaraq, torpaqlarının yüksək münbitliyi ilə seçilirdi. Əhalinin yüksək artımı ilə əlaqədar XVII əsrdə ölkədə kəskin torpaq qıtlığı yaranır. Yaponlar bu vəziyyətdən çıxmaq üçün okean sahillərini qurutmağa və əkin altında istifadə etməyə başlayırlar. Əsrin axırında belə ərazilərin sahəsi artıq 200 min hektarı ötüb keçmişdi.

Hindistan. Torpağa olan maraq, yuxarıda qeyd edildiyi kimi, Hindistanda daha qədim zamanlarda formalaşmışdı. Bu da suvarma əkinçiliyinin ölkədə yüksək inkişafı ilə əlaqədar idi. XIV əsrin əvvəllərində bütün ölkə ərazisi irriqasiya sisteminin çox mürəkkəb şəbəkəsi ilə (kanallar, bəndlər, su anbarları və s.) örtülürdü. Orta əsr səyyahlarının verdiyi məlumata görə Hindistanda torpağa atılmış bir buğda dənəsi özündən 900 dəfə çox dən yetirirdi. Əlbəttə, bu rəqəm çox şişirdilmiş olsa da, ölkədə əkinçilik mədəniyyətinin səviyyəsindən və əkin sahələrinin yüksək məhsuldarlığından xəbər verirdi. Yüksək məhsuldarlığı isə torpaq və onun münbitliyinin mahiyyətini dərk etmədən əldə etmək mümkün deyildi. Tarixi sənədlər orta əsrlərdə Hindistanda torpaq-kadastr tədbirlərinin də həyata keçirildiyini xəbər verirdi.

İslam Şərqi. Əksər elm sahələrində, xüsusən də fəlsəfə, astronomiya və riyaziyyatda ərəblərin böyük nailiyyətləri vardısa da, torpaqla bağlı elmlərdə bunu söyləmək bir qədər çətindir. İslam Şərqinin Xorəzm, İran, İraq, Azərbaycan kimi qədim əkinçilik ölkələrində əkinçiliyinə dair mövcud biliklər bir çox nəsilərin təcrübəsinə əsaslanırdı. Lakin ərəb alimləri üçün iki tip torpaq mövcud idi. – münbit və qeyri-münbit. Hətta xilafətin ən qüdrətli dövrlərində belə ərəblər torpaq vergisinin həcmi müəyyən edərkən Xosrov Ənuşirəvanın (VI

əsr) köhnəlmiş torpaq-kadastrından istifadə edirdilər. "Geoponika"-nın ərəb dilinə tərcüməsi elmdə bir qədər dirçəliş yaratsa da əsaslı dönüşə səbəb olmadı. Lakin o dövrün əlyazmalarında torpaqla bağlı bəzi maraqlı fikirlərə rast gəlmək mümkün idi. Məsələn, "Qabusnamə" də (XI əsr) biz bu sətrləri oxuyuruq; *"həmişə elə torpağı ək ki, o özünü geyindirə bilsin, onda səni də geyindirə bilər. Torpaq özünü geyindirə bilmirsə, səni də geyindirə bilməz. Əkinçilikdən xeyir götürmək istəyirsənsə, abadlıq işləri ilə məşğul ol (yəni münbitliyinin artırılması qayğısına qal – A.C.)"*.

Digər maraqlı fikirlərə biz XIV əsrdə Kordovoda yaşamış ərəb alimi İbn Haldunun əsərlərində rast gəlirik. Bu alimin fikrincə torpağın münbit və ya qeyri-münbitliyi əhalinin ruhi və cismani sağlamlığına da təsir göstərir.

Torpağa məhəbbət göstərmək, münbitliyinin artırılması qayğısına qalmağa dair nəsihətlərə Azərbaycan şairi Nizami Gəncəvinin əsərlərində də vurğulanmışdır:

*Suvar bağ-çəmən, canlansın gülşən
O körpə güllərə göstər məhəbbət,
Vermişdir ağaclar bağa yüz bəzək,
Parlaq bir çıraqdır hər gül, hər çiçək*

Orta əsrlər Avropası. Bir neçə əsr durğunluq girdabında çalxalandıqdan sonra XI-XIII əsrlərdən etibarən Orta əsrlər Avropası mədəniyyət və iqtisadiyyatın, o cümlədən kənd təsərrüfatının yüksəlişi dövrünə qədəm qoyur. "Barbar" kəsmə əkinçilik sistemləri hərəkətli, sonralar isə üç tarlalı əkinçilik sistemləri ilə əvəz edilir, dəmir kotandan və peyindən istifadəyə geniş yer verilir, məhsuldarlıq artır, unudulmaq həddinə çatmış üzümçülük, bağçılıq və bostançılıq yenidən dirçəlirdi. Avropada feodal münasibətlərinin inkişafı və mərkəzləşdirilmiş dövlətlərin yaranması, vergilərin, xüsusən də torpaq vergilərinin artması torpaq-kadastr tədbirlərinin həyata

keçirilməsini tələb edirdi. Orta əsrlər Avropasının torpaq kadastrına Frank kralı Böyük Karlın (742-814) torpaq siyahıyaalmasını və İstilaçı Vilhelmin (1066-1087) "Məşhər Kitabını" göstərmək olar. Eyni ilə II Valdemarenin (1231), II Fridrixin (1194-1256) və I Eduardın (1239-1307) torpaq siyahıyaalmasını quruluşuna və məzmununa görə torpaq kadastrına aid etmək mümkündür. İngiltərədə istilaçı Vilhelmin 1086-cı ildə keçirdiyi torpaq siyahıyaalması diqqəti daha çox cəlb edir. Bu siyahıyaalmanın perqament üzərində qeyd olunmuş nəticələri öz dövründə "Məşhər Kitabı" adını almışdır. Həmin kitab ona görə belə adlandırılmışdı ki, bu kitabın tərtib olunması üçün məlumat verən adamlar cəzalandırılmaq qorxusu altında heç nəyi gizlətmədən, "Qiyamət Günü" ndəki kimi, əslində olduğu kimi danışmalı idilər. "Məşhər Kitabı"nda hər bir qrafıqda hansı torpaq mülklərinin krala, hansıların ruhani və dünyəvi senyorlara məxsus olduğu, hər bir baronun nə qədər vassala (cəngavərlərə - len sahiblərinə) malik olduğu, hər bir minorda (yəni mülkdə) neçə kotan torpaq (torpaq payı), ağa torpağında və kəndlilərdə ayrılıqda neçə kotan qoşqu ləvazimatı (yəni öküz), müxtəlif kateqoriyalardan neçə kəndli olduğu təfərrüatı ilə qeyd olunmuşdu. Sənəddə mülkün pul hesabı ilə gəliri, torpaqlarının keyfiyyəti göstərilirdi (E.A.Kosminskiy, 1947).

Qərbi Avropanın torpaq kadastrları ilə oxşar ictimai-iqtisadi məzmunu malik olmasına baxmayaraq, rus torpaq kadastrının özünəməxsus xüsusiyyətləri var idi. Rus torpaqlarının ilk uçotu IX əsrdə aparılmışdır. Bu tədbir yalnız monastr və kilsə mülklərini əhatə edir və müfəssəl olması ilə seçilirdi. Mülklər, torpaqlarının keyfiyyəti göstərilmədən əkinlərə, ov yerlərinə və həyətyanı sahələrə bölünürdü. Yalnız XII əsrdə ilk dəfə olaraq Novqorod və Smolenski knyazlıqlarında feodal və kilsə mülklərinin torpaqlarının kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri nəzərə alınmaqla uçotu aparılırdı (İ.N.Krupenikov, 1981).

Bu dövr üçün səciyyəvi hal kimi Avropa ölkələrində elmi biliklərin yayılması, Qədim Roma və Şərq alimlərinin tədqiqatlarına olan marağın artması diqqəti cəlb edir. XIII əsrdə Avropa ölkələrində alman filosofu Böyük Albertin "Bitkilər haqqında" əsəri yayılır. Albert yunan, roma, şərq alimlərinin demək olar ki, bütün əsərlərini oxumuş geniş dünyagörüşə malik bir şəxsiyyət idi. Ona "Böyük" ləqəbinin verilməsi də təsadüfi deyildi. Albertin fikrincə, torpaq"- soyuqluq və quruluğun sintezi" olub, onu iki başlanğıc "istilik və rütubət" canlandırır. Yüksək münbitlik isə bu dörd əsasın – soyuğun, qurunun, istilik və rütubətin düzgün nisbətindən yaranır. Ona görə də müəllif istilik və qida mənbəyi kimi Avropanın turş və qida maddələri ilə kasıb təmin olunmuş torpaqları üçün peyinin roluna yüksək qiymət verirdi. Bu zaman o, hər cür peyinin yox, tam parçalanmış peyinin üstünlüyünü göstərirdi. Albert münbitlik sistemində "torpaq- su" münasibətlərini tədqiq etmiş ilk tədqiqatçı idi. Yamaclarda suyun yuyucu işini nəzərə alaraq, o, differensial gübrələmə sisteminin əhəmiyyətini qeyd etmişdir. Bundan ötrü o, yamacların yuxarı hissəsinə aşağılarla müqayisədə az peyin verilməsini təklif edirdi. Albert torpağın izafi bərkliyinin bitkinin kök sisteminin inkişafı üçün zərərli təsirini göstərərək, bu məhdudlaşdırıcı amili aradan götürməkdən ötrü torpağın dərindən şumlanıb yumşaldılmasını təklif etmişdir. Əsərində müəllif torpaqların dincə qoyulmasının vacibliyini xüsusi qeyd edirdi. Bundan ötrü sahəni herik və ya çölnoxudu altına verilməsini məsləhət görürdü.

§ 5. İntibah dövrü

Avropada Böyük Albertin tədqiqatlarının "İntibah" dövrünün alimləri üçün böyük əhəmiyyəti var idi. Onun əsərlərinin təsiri altında bir çoxları nəzərlərini yenidən əkinçiliyin əməli problemlərinə yönəltməyə başladılar. Münbitlik haqqında təsəvvürlərin formalaşmasında çox əhəmiyyətli tarixi mərhələ olan "İntibah" dövründə elmi-tədqiqatlara münasibət kökündən dəyişir. Bu dövrün alimləri əvvəlkilərdən fərqli olaraq vizual müşahidələrlə kifayətlənmir, çöl və laboratoriya şəraitində eksperiment qoyub bu və ya digər hadisənin izahını verməyə çalışırdılar (İ.N.Krupenikov, 1981).

İntibah dövrünün görkəmli alimi, istedadlı rəssam və mühəndis Leonardo da Vinçi (1452-1519) münbitlik anlayışının formalaşmasında əhəmiyyətli rol oynamışdır. O yazırdı: *"Bir qab götür və onu təmiz torpaqla doldur və onu açıq havada saxla. Bir müddət sonra qabda sıx ot örtüyünün əmələ gəldiyini görə bilərsən, otlar böyüyür, toxum verir, özləri isə solub yerə tökülürlər. Sonra toxumlar cücərir və bu hadisə yenidən təkrarlanır. Bu dairə sonsuz sayda davam edir."* Çox sadə dildə yazılmış bu traktatda biz ilk dəfə torpağın geobioloji konsepsiyası ilə tanış oluruq. Burada maddələrin kiçik bioloji dövrəni göstərilmiş və torpaqəmələgəlmə prosesi eksperiment vasitəsilə əsaslandırılmışdır.

XV əsrdən etibarən münbitlik haqqında təsəvvürlərin formalaşmasında əsas aparıcı istiqamət kimi bitkinin qidalanması problemi ön plana çəkilirdi. Bu problem elmdə kəskin diskussiya yaradaraq, müxtəlif nəzəriyyələrin toqquşması şəraitində XIX əsrin ortalarına kimi davam etmişdir. Bu istiqamətlərdə bitki qidalanmasının dörq əsas istiqaməti – duz, su, selitra və humusla qidalanma nəzəriyyələri daha uzun ömürlü olmuşdur.

Bitkinin duzla qidalanması nəzəriyyəsinin ən böyük tədqiqatçısı fransız rəssamı və təbiətşünası Bernar Palissi

(1510-1589) idi. Bernar Palissi öz yazılarında torpağın əsas duz mənbəyi olduğunu və onun bitkinin qidalanması üçün vacibliyi fikrini söyləmişdir. Bu səbəbdən də, tədqiqatçının fikrincə, peyinin gübrə kimi əhəmiyyəti olduqca böyükdür. B.Palissi yazırdı ki, peyini torpağa verəndə “*əvvəllər torpaqdan götürülmüş təzadən onun özünə qaytarılır... Bitki yananda şor dadan külə çevrilir. Həmin küldə bitkinin torpaqdan mənimsədiyi duz vardır. Duzu torpağa qaytaranda onun münbitliyi artır*”.

Palissi göstərirdi ki, bitki torpaqdan müxtəlif duzları mənimsəyir və ona görə də yanlış olaraq düşünürdü ki, kəsmə-yandırma əkinçiliyi də torpağın qida duzları ilə təmin edilməsinə xidmət edir. Bununla belə Benar Palissi Libixdən üç yüz il əvvəl bitkinin mineral qidalanması ideyasını irəli sürmüş, torpağın münbitliyini bərpa etmək məqsədi ilə “*ondan götürülmüş duzları torpağa qaytarmaq*” fikrini söyləmişdir. Benar Palissinin duzla qidalanma nəzəriyyəsi 60 il sonra Qi de Brass tərəfindən müdafiə olunmuşdur. Qi de Brass iddia edirdi ki, “*duzsuz torpaq məhsul yetişdirmək üçün yararsızdır, duz münbitliyin atasıdır*”.

Torpağın münbitliyi problemi ingilis materialist fəlsəfəsinin atası Frensis Bekonun (1561-1626) da diqqətindən yayınmamışdır. Bitkinin sudan istifadə etməsi üzərində müşahidə aparan F.Bekon belə bir nəticə əldə edir ki, su bitkinin əsas qidasını təşkil edir. Torpağın funksiyası isə bitkinin şaquli durumunu təmin etmək, onun kök sistemini soyuqdan və istidən qorumaqdır. Benar Palissinin işlərindən xəbəri olan F.Bekon, onun tədqiqatları ilə razılaşmamış, bitkinin torpaqdan özünün “xüsusi cövhərini” çəkməsi fikrini söyləmişdir.

Van Helmont (1579-1644) və Robert Boyl (1627-1691) da bitkinin su ilə qidalanması nəzəriyyəsinin tərəfdarları idilər. 1629-cu ildə Van-Helmont özünün məşhur təcrübəsini qoyur. O, sobada qurudulmuş və şəkisi 200 funt ağırlığında

olan torpağı saxsı qaba töküb, onda çəkisi 5 funt ağırlığında olan söyüd budağını əkir. Qabdakı torpağı yağış və distillə suyu ilə sulayır. Beş il sonra söyüdü qabdan çıxaranda onun şəkisi 169 funt idi. Van-Helmont torpağı yenə sobada qurudur və onun çəkisi yenə 200 funt gəlirdi. Bu təcrübədən müəllif belə bir nəticə çıxarır ki, bitki suyun hesabına öz çəkisini 33 dəfədən çox artırmışdır. Oxşar təcrübələri Robert Boyl da təkrar qoymuş, lakin o bu dəfə təcrübə üçün balqabaq bitkisindən istifadə etmişdir.

Bitkinin su ilə qidalanması nəzəriyyəsi elmdə yüz il hakim mövqə tutduqdan sonra XVII əsrin ortalarında öz yerini tədricən başqa bir nəzəriyyəyə, bitkinin selitra ilə qidalanması nəzəriyyəsinə verdi. Bu nəzəriyyənin müəllifi alman həkimi və kimyaçısı Qlauber (1604-1670) idi. O, ilk dəfə laboratoriya şəraitində azot turşusu əldə edərək, belə bir fikrə gəlir ki, bir haldakı bu birləşmə sidik cövhəri və peyində varsa, demək o bitkinin də tərkibində olmalıdır. O, həmçinin müəyyən edir ki, selitranı əkin altına vermək hesabına məhsuldarlığı dəfələrlə artırmaq mümkündür. Elə peyin və yaxud sümük ununun səmərəliyi də tərkibindəki selitra ilə əlaqədardır. Qlauberin kəşfi bitkinin selitra ilə qidalanması kimi yanlış elmi nəticəyə gətirib çıxarsa da, münbitlik haqqında elmi təsəvvürlərin formalaşmasında onun əhəmiyyəti olduqca böyük idi; əvvəla, bu kəşf ilə elmdə düzgün olaraq belə bir fikir yarandı ki, münbitliyi formalaşdıran amillər torpağın özündə axtarılmalıdır. İkincisi, Qlauberin apardığı laboratoriya tədqiqatları torpağın tərkibindəki azotlu birləşmələrin laboratoriya şəraitində öyrənilməsinin əsasını qoydu. Qlauberin elmi kəşfləri Avropada bir müddət əks – səda yaratsa da, XVII əsrin ikinci yarısından etibarən, öz yerini tədricən başqa elmi nəzəriyyələrə verməyə başladı.

Bitkinin selitra ilə qidalanması nəzəriyyəsi Avropanın materik hissəsində özünə tərəfdarlar topladığı zamanlar İngiltərədə Cetro Tulun tədqiqatları daha da məşhurlaşmışdı.

Cetro Tulun nəzərinə, bitkinin “əsil qidasını” torpaqdan qopub ayrılan xırda hissəciklər təşkil edir. Torpaq çox şumlandıqca bu hissəciklərin miqdarı artdığından onun münbitliyi də yüksəlir. Başqa ingilis tədqiqatçısı Frensis Xom (XVIII əsr) isə öz eksperimentlərinə əsaslanaraq bitki qidasını altı maddədən – hava, su, torpaq hissəciyi, duz, yağ, və oddan ibarət olması fikrini söyləmişdi.

XVIII əsrin ikinci yarısından etibarən Avropada bitkinin humus ilə qidalanması nəzəriyyəsi formalaşmağa başlayır. Bu istiqamətdə ilk tədqiqatçı alim Vallerius idi. İsveç ölkəsində 1761-ci ildə onun latın dilində “əkinçiliyin kimyəvi əsasları” əsəri nəşr olunur. Əsərdə müəllif bitkinin çürüntü maddəsi və ya humus ilə qidalanması nəzəriyyəsini irəli sürür. Valleriusa görə, torpaqda digər maddələr də var, lakin onlar ya fiksator, ya da “çürüntünü həll etmək” funksiyasını yerinə yetirirlər. Məsələn əhəng humusun həllinə, gil hissəciyi isə onun torpaq tərəfindən tutulub saxlanmasına kömək edir. Humusun ilk elmi tərfi də Vallerius tərəfindən işlənmişdir. O, yazırdı: “ *humus torpağın qara rəngə boyanmış narın hissəsidir, nəmdən şişir (genişlənir), quruyanda isə toz şəklinə düşür... humus bitkinin parçalanması nəticəsində yaranır*”.

Bitkinin humus ilə qidalanması nəzəriyyəsinin inkişafında Albrext Daniyel Teyerin (1752-1828) xüsusi rolu olmuşdur. Teyer humusun torpaqdakı rolunu bu cür ifadə edirdi: “*Torpağın münbitliyi əslində humusdan asılıdır, humussuz torpağın münbitliyi mövcud deyildir*”. Torpağın elə ilk tərfi də Teyərə məxsus olmuşdur: “*yer səthinin yumşaq qatına torpaq deyilir. Onun əsas tərkibini silisium, humus, gil, əyəng, maqnezium, dəmir və başqa maddələr təşkil edir*”.

Bitkinin humus ilə qidalanması nəzəriyyəsinin tərəfdarları XIX əsrdə də var idi. Bunlar içərisində Devi (1778-1829) və Berseliusun (1779-1849) tədqiqatları daya çox diqqəti cəlb edir. İngilis alimi Devi bitkinin humus ilə qidalanması nəzəriyyəsini müdafiə etməklə kifayətlənməmiş, torpağın

granulometrik və kimyəvi tərkibini də öyrənmişdir. Devinin fıkrincə tərkibində gil hissəcikləri çox olan torpaqlar gübrənin təsirini uzun müddət özündə saxlamaq qabiliyyətinə malikdir.

İntibah dövrünün Avropasını Orta əsrlər Avropasından fərqləndirən ən böyük cəhət bu tarixi dövrdə feodal dağınıqlığının başa çatması və mərkəzləşdirilmiş dövlətlərin yaranması idi. Bəzi ölkələrdə bu proses bir qədər tez başlamış, bəzilərinə isə bir qədər gec başa çatmışdı. Avropa dövlətlərində kral hakimiyyətinin möhkəmləndirilməsi, vahid vergi siyasəti, feodal özbaşınalıqlarını məhdudlaşdırmaq və torpaq-mülkiyyət münasibətlərini tənzimləmək istəyi torpaq-kadastr tədbirlərini zəruri edirdi. Münbitlik təkcə elmi-nəzəri axtarışların obyektı deyil, iqtisadi-təsərrüfat əhəmiyyəti kəsb etdiyi üçün qiymətləndirmənin predmetinə çevrilirdi. Bu sahədə əvvəlki əsrlərdə yaranmış ənənələr inkişaf etdirilir, üsullar dəqiqləşdirilirdi.

Rusiyada torpaq mülklərinin tam və dolğun təsviri yalnız monqol əsarəti və feodal dağınıqlığı ləğv edildikdən, və mərkəzləşdirilmiş rus dövləti yarandıqdan sonra mümkün olmuşdur. Artıq IV İvanın dövründə ölkə ərazisi bu tədbirlə tam əhatə olunurdu. Çarın xüsusi göstərişlə kadastr tədbirlərini həyata keçirmək məqsədilə "pomestniy prikaz" adlanan geniş səlahiyyətləri olan xüsusi qurum yaradılır. 1622-ci ildən başlayaraq, "mirzələr" adlanan və bu vəzifədən ötrü dövlətdən məvacib alan məmurlar əkin, meşə və biçənəkləri ölçüb uçota almağa başlayırlar. Əldə edilən məlumatlar iki nüsxədə xüsusi kitablarda, "Yazı kitablarında" toplanırdı ki, onun bir nüsxəsi Moskvaya göndərilir, digəri isə yerli voyevodaya verilir. "Yazı Kitabları" hüquqi xarakterə malik idi. O, tərtib edilərkən torpaq mülkiyyətçilərinin təsvir edilən torpaqlara olan hüququ yoxlanılır, torpaqların alınib-satılması, irsən verilməsi, dəyişdirilməsi haqqındakı sənədlər dövlət möhürü ilə təsdiq edilir və kitabda öz əksini tapırdı. Bu kitabda maliyyə məsələləri – mülkün qiyməti, vergilərin həcmi və s. haqqında

da məlumatlar qeyd edilirdi. Sənədlərdə torpağın uçot və qeydiyyatı ilə yanaşı onların keyfiyyətinə görə təsnifatı da verilirdi. Torpaqlar dörd qrupa – yaxşı, orta, pis və çox pisə bölünürdülər. Qruplaşdırma zamanı əsas göstərici kimi bitkinin məhsuldarlığı, torpaq və təsərrüfat yerlərinin fiziki xassələri götürülürdü. Akademik S.S.Sobolyevin fikrincə XV, XVI, XVII əsrlərdə tərtib edilmiş “Yazı Kitabları” adlanan dövlət sənədləri, torpaqların qeydiyyatını, onların kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin uçota alınmasını, münbitliyini müqayisəli şəkildə qiymətləndirilməsini, bir sözlə torpaq kadastrının bütün tərkib hissələrini əhatə etməklə, yüksək səviyyədə tərtib edilmiş ilk torpaq-kadastr tədbiri idi.

XVIII əsrdən etibarən torpağın münbitliyi haqqında elmi biliklərin formalaşmasında Qərbi Avropa alimləri ilə yanaşı Rus tədqiqatçıları da fəal iştirak etməyə başlayırlar. Bu sahədə ilk tədqiqatlar V.N.Tatişevə (1686-1750) məxsus olmuşdur. O, Rusiya torpaqlarının münbitliyinə görə çox sadə sistemini təklif etmişdir: aşağı, orta və yüksək münbitli torpaqlar. V.N.Tatişev əsas diqqətini münbitliyin qorunması tədbirlərinə yönəlmiş və ilk dəfə eroziya əleyhinə tədbirlərin gözlənməsinin vacibliyini vurğulamışdır.

Rusiyada aqronomik elmlərin təşəkkül tapmasında M.V.Lomonosovun (1711-1765) müstəsna rolu olmuşdur. Onun təşəbbüsü ilə Rusiya Elmlər Akademiyasında 1765-ci ildə “əkinçilik sinfi” təşkil olunur. Həmin il yaradılmış “Azad İqtisadi Cəmiyyətin” maliyyə və elmi dəstəyi ilə sonrakı illər bir sıra kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi ilə bağlı təcrübələrin qoyulması, rus və avropa alimlərinin tədqiqat işlərinin ümumiləşdirilməsi və kənd təsərrüfatında tətbiq edilməsi öz müsbət nəticələrini göstərməyə başladı.

XVIII əsrin sonları və XIX əsrin əvvəllərində münbitlik haqqında elmi-nəzəri biliklərin inkişafında A.T.Bolotov (1738-1833), İ.M.Komov (1750-1792), M.Q.Pavlovun (1793-1840) tədqiqatları böyük əhəmiyyət kəsb etmişdir.

Əkinçilikdə yeni elmi baxışların təbliğatçısı, Moskva Universitetinin professoru M.Q.Pavlov “Kənd təsərrüfatı” dərslində müxtəlif torpaq-iqlim şəraitlərində münbitliyin artırılması üçün tədbirlərin müxtəlif olması fikrini söyləmişdir. O, həmçinin bildirirdi ki, torpağın münbitliyi bütün kənd təsərrüfatının yeganə əsasıdır. Onun qüvvədən düşməsi bütün kənd təsərrüfatının əsasını sarsıdır.

1718-ci ildə rus çarı I Pyotr bütün Rusiya ərazisində adambaşına vergi qoyulması haqqında fərman imzalayır. Beləliklə, vergilərin torpaqların kəmiyyət və münbitliyinin keyfiyyət göstəricilərinə görə yığılmasına xidmət edən – “Yazı Kitabları” öz əhəmiyyətini itirir. Bu vəziyyət 1837-ci ilə kimi davam edir. Lakin həmin ildən başlayaraq, vergilərin adambaşına görə təyin edilməsini vergilərin torpaq sahəsinə görə təyini ilə əvəz edilməsi torpaq-kadastr işlərinin yenidən dirçəlməsinə imkan verdi. Bununla əlaqədar torpaqların hərtərəfli öyrənilməsinə, xəritələşdirilməsinə və qiymətləndirilməsinə olan ehtiyac kəskin şəkildə artdı. Bu işə nəticədə genetik torpaqşünaslığın və onun elmi-nəzəri prinsipləri əsasında torpaqların müasir bonitirovkasının və torpaqların münbitliyi haqqında müasir anlayışın yaranması üçün əlverişli ictimai-iqtisadi zəmin yaratdı.

§ 6. XIX və XX əsrlər – münbitliyə müasir baxışın dönüş nöqtəsi kimi

XIX əsrin ikinci yarısından etibarən müxtəlif nəzəriyyələrin qovşağında münbitlik haqqında müasir baxışların əsası qoyulur. Münbitlik haqqında konsepsiya üç böyük elmi-nəzəri baxışın – Y.Libixin bitki qidalanması nəzəriyyəsi, V.V. Dokuçayevin genetik torpaqşünaslığı, K.Marksın iqtisadi münbitlik (renta) nəzəriyyəsi əsasında formalaşırdı.

XIX əsrin ortalarında alman alimi Yustus Libixin (1803-1873) tədqiqatları bitkinin qidalanması nəzəriyyəsində inqilabi çevriliş etdi. O, bitkinin humusla qidalanması nəzəriyyəsinin əsassızlığını dəlillərlə sübut edərək belə bir fikir söyləyirdi ki, atmosferdə azotun böyük ehtiyatı olduğundan bitkinin humus kimi mürəkkəb quruluşa malik maddə ilə qidalanması ağılaşmazdır. Humusun üstünlüyü ondadır ki, o daim parçalanma prosesində özündən azot birləşmələri ayırır ki, onlar da bitkinin əsas qidasını təşkil edir. Digər mineral elementlərin torpaqdakı ehtiyatı isə aşınma prosesləri hesabına daim zənginləşir. Bir müddət sonra Libix belə bir nəticəyə gəlir ki, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının tərəddüdü torpaqdakı mineral elementlərin miqdarından asılıdır. Ona görə də torpaqdan məhsul vasitəsi ilə aparılan mineral elementlər onun özünə qaytarılmalıdır. Bunu isə yalnız mineral gübrələrin hesabına etmək mümkündür. Y.Libixin bu kəşfi əkinçiliyin tərəqqisi üçün çox böyük əhəmiyyətə malik idi. Müasirləri də bunu çox yaxşı dərk edirdilər. Tezliklə bir sıra ölkələr mineral gübrələrin istehsalına güclü təkan verərək əkinçilikdə yüksək məhsuldarlıq uğrunda rəqabətə başlayırlar. Lakin ərazilərin torpaq-iqlim-relyef şəraiti nəzərə alınmadan mineral gübrələrin kütləvi tətbiqi bir çox yerlərdə gözlənilən səmərəni verməyəndə bir çoxları bundan təəssüflənərək, Libixi fırıldaqçılıqda ittiham etməyə başladılar. Bununla belə Libixin tədqiqatlarından sonra torpağın kimyəvi tərkibinin, xüsusən də kalium və fosforun öyrənilməsinə maraq artdı.

XIX əsrin 70-ci illəri genetik torpaqşünaslığın banisi V.V.Dokuçayevin elmi fəaliyyətə başladığı dövr hesab olunur. O, 1877-1881-ci illər ərzində Azad İqtisadi Cəmiyyətin (AİC) səfərişi ilə Rusiyanın qaratorpaq zonasında tədqiqat işləri aparır. Bu tədqiqatların nəticəsi V.V.Dokuçayevin "Rus qaratorpaqları" klassik əsərində öz əksini tapır. Əslində bu əsərin nəşr olunduğu, yəni 1883-cü il genetik torpaqşünaslığın yarandığı il hesab olunur. Bu tədqiqatlar nəticəsində

torpaqların müqayisəli qiymətləndirilməsinin, yeni bonitirovkanın elmi-nəzəri əsasları da formalaşır.

V.V.Dokuçayev ilk dəfə olaraq torpağın əmələ gəlməsində beş təbii amilin, iqlim, relyef, bitki və heyvanat aləmi, torpaqəmələgətirən süxurlar və zamanın rol oynadığını göstərmiş, bu amillərin qarşılıqlı əlaqə və təsirinin məkan daxilində dəyişkənliyinin torpaqların şaquli və üfüqi zonalar üzrə yayılmasının əsas səbəbi olduğunu sübut etmişdir.

Rus qaratorpaqlarının tədqiqi sona yetdikdən sonra V.V.Dokuçayev və onun şagirdləri əvvəlcə Nijneqorod (1882-1886), sonra isə Poltava (1888-1894) quberniyalarında tədqiqat işlərini davam etdirirlər. Qabaqcıl Zemstvo tərəfindən təşkil edilmiş hər iki ekspedisiyanın qarşısında yalnız bir tələb qoyulmuşdu; vergilərin həcmi müəyyən etmək məqsədi ilə torpaqların keyfiyyətə qiymətləndirilməsi. Ekspedisiya iştirakçıları qarşısında bu cür məhdud tapşırığın qoyulmasına baxmayaraq, V.V.Dokuçayev onu geniş elmi-nəzəri əhəmiyyət kəsb edən tədqiqata çevirdi. Bu haqda V.V.Dokuçayev belə yazırdı: *"qiymətləndirmənin düzgün nəticələri təsərrüfatın yerləşdiyi ərazinin təbii və iqtisadi şəraiti müəyyənləşdirdikdən sonra çıxarılmalıdır. Yalnız iki tərəfli nəzarət və torpağın gəlirini formalaşdıran təbii-tarixi və iqtisadi amillərin geniş və hərtərəfli təhlili yanlış nəticələrdən uzaqlaşmağa imkan verir"*.

Əslində Nijneqorod və Poltova ekspedisiyaları ilk geniş miqyaslı və müasir metodlarla aparılmış torpaq tədqiqat və qiymətləndirmə işləri idi. Bu tədqiqatlar zamanı təsərrüfatların təkcə torpaq örtüyü deyil, onların iqtisadi şəraiti, əkinçiliyin səviyyəsi, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı da tədqiq edilirdi. Heç təsadüfi deyildi ki, ekspedisiyada torpaqşünaslarla yanaşı botaniklər, iqlimşünaslar, iqtisadçılar da iştirak edirdilər.

V.V.Dokuçayevin fikrincə, torpaqların keyfiyyətə qiymətləndirilməsi o zaman obyektiv ola bilər ki, torpaq və təsərrüfat yerləri sinif, dərəcə, qrupa bölünərkən bu bölgü torpağın münbitliyinin təbii xassə və göstəriciləri əsasında

aparılsın. O, yazırdı: “1) torpağın münbitliyinin təbii xassələri torpağın gəlirli olmasının ən vacib və ən başlıca amilidir, ona görə də o, digər amillərin (məsələn, iqtisadi) tədqiqi üçün əsas olmalıdır; 2) torpaq amili əbədi və təsirlidir; 3) bu amilin tədqiqi obyektivliyi və elmiliyi ilə seçilməlidir; 4) torpaq münbitliyinin hər tərəfli tədqiqi həm yerli, həm də bütün ölkə miqyasında kənd təsərrüfatı istehsalının yüksəldilməsinə təsir edə bilər və etməlidir; 5) torpağın təbii xassələrinə görə qiymətləndirilməsi bir çox hallarda yeganə mümkün olan yoldur; 6) torpağın hərtərəfli elmi tədqiqi olmadan onun heç bir dəqiq statistik- iqtisadi və statistik – kənd təsərrüfatı qiymətləndirilməsi kifayət qədər əsaslandırılmış və əhatəli olmayacaqdır”.

Münbitliyin müasir anlayışının formalaşmasında və müqayisəli qiymətləndirilməsində N.M.Sibirtsevin də xüsusi rolu olmuşdur. O, V.V.Dokuçayevin yaxın şagirdi və onun bütün ekspedisiyalarının fəal iştirakçısı olmuşdur. N.M.Sibirtsev 1895-ci ildə Pskov quberniyası torpaqlarının öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi məqsədilə təşkil edilmiş ekspedisiyaya özü şəxsən rəhbərlik etmişdir. N.M.Sibirtsev 1900-cü ildə nəşr edilmiş genetik torpaqşünalığa dair ilk dərsliyin müəllifi olmuşdur. Dərslikdə torpaq və onu əmələ gətirən amillər haqqında V.V.Dokuçayevin genetik nəzəriyyəsinin mahiyyəti açıqlanmış, onun elmi-təcrübi əhəmiyyətindən söhbət açılmışdır. Dərslikdə torpaqların bonitirovkasına dair xüsusi fəsil də ayrılmışdır. Bu fəsildə N.M.Sibirtsev bonitirovkanın mübahisə doğuran problemlərinə - torpaqların bonitirovkasının təbii-tarixi metoduna, təsnifatına və digər vacib məsələlərinə toxunmuşdur. N.M.Sibirtsevin torpaqların bonitirovkası haqqındakı dərslikdəki müddəaları müasir dövrdə də öz elmi və praktiki əhəmiyyətini itirməmişdir.

V.V.Dokuçayev və N.M.Sibirtsev belə hesab edirdilər ki, torpaqların qiymətləndirilməsi zamanı ilk növbədə onun

münbitlik xassələri tədqiq edilməli, bunun əsasında torpaqların münbitliyinin müqayisəli qiyməti tapılmalıdır. Bu metodla torpaqların qiymətləndərilməsinə dair bütün işlər iki mərhələyə bölünürdü; birinci, təbii-tarixi mərhələdə, torpağın morfo-genetik, kimyəvi, fiziki və fito-zooloji xüsusiyyətləri əsasında təbii keyfiyyəti müəyyənləşdirilirdi. İşin bu hissəsi torpaqşünaslar tərəfindən yerinə yetirilirdi. Bundan sonra isə işin ikinci mərhələsinə - rayonun kənd təsərrüfatı - iqtisadi tədqiqinə başlanılırdı ki, bu işləri də mütəxəssis - statistiklər həyata keçirirdilər. Bu metod ilk dəfə V.V.Dokuçayev tərəfindən Nijneqorod quberniyasında tətbiq edildiyindən, onu çox vaxt Nijneqorod və yaxud torpaqların bonitirovkasının rus metodu adlandırırlar.

V.V.Dokuçayev və N.M.Sibirtsevlə yanaşı bu dövrdə genetik torpaqşünaslığın həmmüəlliflərindən hesab edilən, lakin bir sıra məsələlərdə V.V.Dokuçayevlə razılaşmayan P.A.Kostiçyevin tədqiqatları da xüsusi əhəmiyyət kəsb etmişdir. P.V.Kostiçyev torpaq və onun münbitliyinin formalaşmasında torpaqda gedən bioloji proseslərə üstünlük vermiş, ilk dəfə humusun əmələ gəlməsini torpaqdakı mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin nəticəsi olması fikrini söyləmişdir. O, torpaqların biologiyası, mikrobiologiyası, fizikası, kimyası, becərilməsi, gübrələnməsi və ot tarlalı əkinçilik və s. sahədə nəzəriyyələr işləmişdir. P.A.Kostiçyev torpaqəmələgəlmə prosesində bitkilərin fəaliyyətinə üstünlük verməklə göstərirdi ki, torpağın əmələ gəlməsi və münbitliyin formalaşması bioloji prosesdir.

P.A.Kostiçyev bitki qalıqlarının parçalanma sürətinə, temperaturun, nəmliyin, torpağın fiziki xassələrinin və karbonat birləşmələrinin təsirini öyrənərkən torpaq aqreqatlarının suya davamlılığına və torpaq münbitliyinə də xüsusi qiymət vermişdir. O, təbii zonaların konkret şəraitindən asılı olaraq torpaqların becərilmə qaydasını işləyib hazırlamışdır. P.A.Kostiçyev göstərmişdir ki, torpaq münbitliyində əsas şərt

onda dənəvər strukturun yaradılmasıdır. P.A.Kostiçyev qeyd etmişdir ki, çox illik yem bitkiləri torpağın münbitliyini müəyyən səviyyədə saxlamaqla məhsulun sabit qalmasına imkan verir. Torpaqların mühit şəraitini nəzərə almaqla becərilməsi, üzvi və mineral gübrələrin verilməsi, ot əkinlərinin əkin dövriyyəsində yerləşdirilməsi məsələləri, quraqlıqla və eroziya ilə mübarizə tədbirlərinin (qarın toplanması, meşə zolaqlarının salınması) hazırlanması P.A.Kostiçyevin adı ilə bağlıdır. O, Rusiyanın bozqır qurşağında əkinçiliyin xüsusiyyətlərini öyrənərək müəyyən etmişdir ki, bozqırlar uzun müddət şumlananda torpaqların strukturu pozulur, dincə qoyulduqda isə bərpa olunur.

Azərbaycanın görkəmli maarifçisi, təbiətşünas alim və aqronom Həsən bəy Zərdabinin torpaq və onun münbitliyi haqqında baxışları da V.V.Dokuçayev–P.A.Kostiçyev nəzəriyyəsinə yaxın olmuşdur. Həsən bəy Zərdabinin torpaq və onun münbitliyi haqqında fikirləri əsasən dağ süxurlarının aşınma prosesindən, torpaqəmələgəlmə amillərinin rolundan, torpağın əmələ gəlməsindən, onun bir sıra fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən, münbitliyindən, torpaq analizlərinin əhəmiyyətindən, əlverişsiz torpaqları yaxşılaşdırmaq üçün müvafiq tədbirlərdən və torpaqəmələgəlmə prosesində insanın istehsalat fəaliyyətindən və s. ibarət olmuşdur. O, ilk dəfə torpaq təsnifatı haqda fikir söyləyərək, torpaqları qranulometrik tərkibinə görə üç qrupa bölmüşdü: qumlu, gilli və əhəng adlandırdığı karbonatlı birləşmələr. Göründüyü kimi Həsən bəy Zərdabi məşhur torpaqşünas alimlərdən, N.M.Sibirtsevdən və N.A.Kaçinskidən xeyli əvvəl qranulometrik tərkibinə görə torpaqları qruplara bölmüşdür. O, torpaqların meliorasiyasına, eroziyasına, torpaqların becərilməsinə, torpaqda suyun formalarına dair elmi fikirlər söyləmişdir. Həmin fikirlər bu gün də öz əhəmiyyətini itirməmişdir. Həsən bəy Zərdabi öz şəxsi tədqiqatları ilə kifayətlənməmiş, elmi biliklərin, xüsusən də torpaq münbitliyinin qorunması və artırılması ilə bağlı

yenilikləri populyarlaşdırılması qayğısına qalmışdır. Bu sahədə mühüm nailiyyətlərini “Torpaq, su və hava”, “Barama qurdunun saxlanması” və s. əsərlərində, həmçinin 1875-1877-ci illərdə onun şəxsi təşəbbüsü ilə buraxılan “Əkinçi” qəzetində “Əkin və ziraət xəbərləri” başlığı altında dərc edilmişdir.

XIX əsrin ikinci yarısında Həsən bəy Zərdabi Azərbaycan torpaqlarını tədqiq etmiş, əkinçiliyin gündəlik problemini araşdırmış, torpaq münbitliyinin qorunması, bərpası və artırılması məsələlərini gündəmə gətirmiş yeganə tədqiqatçı idisə, XX əsrin ikinci yarısında Respublikamızda onlarca alim-tədqiqatçı fəaliyyət göstərmişdir (V.R.Volobuev, 1973; H.Ə.Əliyev, 1977, 1994; M.E.Salayev, 1991; K.A.Ələkbərov, 1980; Ə.Güləhmədov, 1988; M.Abdüev, 1977; X.M.Mustafayev, 1975; R.H.Məmmədov, 1988; Q.Ş.Məmmədov, 1989, 1990, 1997; M.P.Babayev, Ş.G.Həsənov, 2001; İ.Ş.İsgəndərov, 1987; M.İ.Cəfərov, 1982; X.N.Həsənov, 1980; Z.R.Mövsümov, 1994 və başqaları).

V.R.Vilyams (1863-1939) torpağı həm təbiət cismi, həm də istehsal vasitəsi kimi birlikdə öyrənən ilk tədqiqatçılardan olmuşdur. V.R.Vilyams da P.A.Kostiçyev kimi torpaq və onun münbitliyinin formalaşmasında bioloji amillərin, xüsusən də bitkilərin və mikroorqanizmlərin rolunu yüksək qiymətləndirirdi. O, göstərirdi ki, yer səthində bioloji aləm dəyişildikcə, torpaqəmələgəlmə prosesləri də dəyişir və dərinləşir. Bitki örtüyünün və heyvanlar aləminin müxtəlifliyindən, mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin intensivliyindən və bu amillərin ana süxura təsiretmə müddətindən asılı olaraq münbitliyinə görə bir-birindən fərqlənən torpaq tipləri yaranır. V.R.Vilyams mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti ilə üzvi birləşmələrin parçalanması və humusun toplanması arasında olan qanunauyğunluğu da elmi cəhətdən sübut edərək humus əmələgəlmə nəzəriyyəsini yaratmışdır. Münbitliyin ilk müasir elmi tərfi də ona məxsus olmuşdur: “*torpağın bitkilərin suya*

və qida elementlərinə olan tələbatını ödəyə bilmə qabiliyyətinə münbitlik deyilir”.

Beləliklə də, V.R.Vilyamsa görə münbitlik torpağın ən əsas, onun ayrılmaz əlaməti olub, torpağı əmələ gəlmiş dağ süxurundan fərqləndirən ən vacib xassəsidir. Münbitliyini itirmiş torpaq torpaq hesab oluna bilməz. Torpağın münbitliyi zaman həddləri daxilində dinamikdir və torpaqəmələgəlmə prosesinin inkişafı fonunda o daim təkamül edir.

Məlumdur ki, bitkinin əsas həyat amilləri işıq, istilik, qida və rütubətdir. Işıq və istilik kosmik amillər olub, bitkiyə günəş şüalarının enerjisi şəklində çatır. İnsan bu prosesi idarə etmək imkanından tamamilə məhrumdur. Lakin seleksiya, bitkinin iqlimləşdirilməsi, fotoperiodizmdən və bitkiçilikdə başqa tədbirlərdən istifadə etməklə bu prosesi tənzimləmək mümkündür. Qida və rütubət – münbitliyi təşkil edən yer amilləridir. Onlar kosmik amillərdən fərqli olaraq bitkiyə torpaq vasitəsilə təsir göstərir. Ona görə də biz torpaqdan istehsal vasitəsi kimi istifadə etməklə bu amilləri tənzim edə və onları bizə lazım olan istiqamətdə dəyişə bilərik. Bitkinin istilik və nəmdən istifadə etməsindən ötrü müəyyən şəraitin olması tələb olunur. Ona görə də V.R.Vilyams münbitlik elementlərini və münbitlik şəraitini bir-birindən ayırırdı.

V.R.Vilyams bildirirdi ki, münbitliyin elementləri – qida və nəmlik- bitki həyatının yer amilləridir. Münbitlik şəraiti – torpağın bu elementlərlə zənginliyini və onların bitkiyə daha əlverişli şəkildə çatmasını təmin edir, həmçinin onlar arasındakı antoqanizmi aradan götürür. Münbitlik şəraitinə aşağıdakılar daxildir: torpaqda optimal qaz, temperatur, istilik rejiminin və əlverişli fiziki-kimyəvi mühitin olması, torpağın bitki üçün zərərli kimyəvi birləşmələrdən (turşuların, qələvilərin, toksiki qazların və s.), ento və fito zərərvericilərdən, alaqdan təmiz olması və s.

V.R.Vilyamsa görə, bitkinin bütün həyat amilləri bir-birilə sıx bağlı olub, eyni dərəcədə əhəmiyyətlidir. O, bu

münasibəti bu cür ifadə edirdi: “ *Bitki həyatının heç bir amilini başqası ilə əvəz etmək olmaz...bitki həyatının bütün amilləri eyni dərəcədə əhəmiyyətlidir*”. Bu o deməkdir ki, bitkinin həyat amilləri içərisində az və ya çox əhəmiyyətli yoxdur. Fərq yalnız ondadır ki, bir amil böyük miqdarda, digər amil isə az miqdarda tələb olunur, lakin bu az olan amilin az əhəmiyyətli olmasını göstərmir. Buradan belə bir nəticə çıxırdı ki, münbitliyi yüksəltməkdən ötrü bitkinin həyat amillərinə eyni vaxtda təsir göstərmək lazımdır. V.R.Vilyamsın bu müddəası münbitlik təliminin formalaşmasında çox əhəmiyyətli idi.

V.R.Vilyams həmçinin torpaq münbitliyinin əsas şərti olan torpağın quruluşu (strukturu) və suydavamlı aqreqatların yaxşılaşdırma üsullarını göstərmişdir. Onun nəzərinə, yalnız möhkəm (suda dağılmayan) kəltənciklərlə zəngin olan torpaqlar bitkiləri tam su və qida elementləri ilə təmin edə bilər. Ona görə də müasir əkinçiliyin başlıca məqsədi suydavamlı kəltəncikli quruluşa malik torpaqlar yaratmaqdan ibarətdir. O, həmçinin bildirirdi ki, əkinçiliyin əsas vəzifəsi torpaqda bitkinin həyat amillərinin optimal parametrlərdə olduğu şəraiti formalaşdırmaqdan ibarətdir. Belə ki, gübrənin tətbiqindən daha yüksək səmərə yalnız müasir aqrotexnika və su təminatı şəraitində, məhsuldar sortların tətbiqi və zərərvericilərlə mübarizə fonunda əldə edilə bilər. Burada əsas və ikinci dərəcəli tədbir ola bilməz. Hamısı əhəmiyyətli və eyni dərəcədə vacibdir: torpağın şumlanması və əkin dövrüyyəsi, gübrələmə və müasir məhsuldar sortların tətbiqi, kimyəvi vasitələrdən istifadə və toxumçuluq və s. Yalnız bu cür kompleks yanaşma əsasında kənd təsərrüfatı bitkilərindən sabit və yüksək məhsul almaq mümkündür.

Torpağın münbitliyi haqqında elmi biliklərin formalaşmasında K.K.Hedroytsun (1872-1932) böyük xidmətləri olmuşdur. Onun “Torpaq kolloidləri və onun udma qabiliyyəti” haqqındakı əsəri, torpaq kimyası elminin inkişafına və münbitliyin mühüm cəhətlərini aydınlaşdırmağa böyük

kömək etmişdir. K.K.Hedroyts torpaqda kimyəvi udma prosesini dərindən öyrənməklə torpaqların uduculuq qabiliyyətlərini təcrübi surətdə öyrənmişdir. K.K.Hedroyts bitkilərin qidalanmasında torpaq kolloidlərinin və mübadilə olunan kationların rolunu və bunların torpaqların xüsusiyyətlərinə təsirini geniş tədqiq etmişdir.

İ.V.Tyurin (1892-1962) "Torpağın üzvi birləşmələri" haqda yazdığı monoqrafiyasında humus probleminin həllinə nail olmuşdur. Əsərdə müəllif humusun yüksək molekulyar quruluşa malik üzvi birləşmə olmasını və biokimyəvi proseslər nəticəsində əmələ gəlməsi nəzəriyyəsinə geniş açıqlama vermişdir. İ.V.Tyurin humus maddəsinin torpağın münbitliyinin integral göstəricisi kimi daşdığı funksiyaları da təhlil etmişdir.

Münbitlik təliminin inkişafında müasir aqrokimya elminin yaradıcılarından olan D.N.Pryanişnikovun (1865-1948) böyük rolu olmuşdur. O, torpaqların gübrələnməsi, bitkilərin qidalanması, torpaq, bitki və gübrə arasında qarşılıqlı əlaqədən bəhs edən təlim yaratmışdır. O, torpaq kimyasının nəzəri əsaslarını təkmilləşdirərək əkinçiliyin kimyalaşdırılmasının təcrübi əsaslarını işləyib hazırlamışdır.

XIX əsr kənd təsərrüfatında yeni ictimai-iqtisadi, kapitalist münasibətlərinin inkişaf etdiyi dövr kimi səciyyələnilir. Bu münasibətlərin təsiri altında bir sıra dünya ölkələrində xırda əmtəə istehsalçıların (kəndli-fermerlərin) rəqabət nəticəsində var-yoxdan çıxması, torpaqdan ayrılması və muzzdlu kənd təsərrüfatı fəhlələrinə çevrilməsi baş verirdi. Eyni zamanda torpaq mülkiyyətçilərindən torpağı icarəyə götürən və təsərrüfatı muzzdlu fəhlələrin əməyi ilə idarə edən sahibkarlar təbəqəsi formalaşırdı. Beləliklə, yeni cəmiyyətin üç təbəqəsi – muzzdlu fəhlə, icarədar və torpaq mülkiyyətçisi arasında istehsal münasibətlərini ifadə edən kapitalist torpaq rentası yaranırdı. Torpaq rentası iqtisadi kateqoriya kimi XIX əsrdə əvvəlcə A.Smit, sonra isə K.Marks tərəfindən tədqiq edilmişdir. İlk dəfə K.Marks differensial və mütləq torpaq rentasını elmi

baxımdan təhlil etmiş, iqtisadi münbitlik anlayışına izahat vermişdir.

Münbitliyin geniş təkrar istehsalının mümkünlüyü də ilk dəfə K.Marks tərəfindən əsaslandırılmışdır. Tədqiqatçı yazırdı: *“Təbiət elmlərinin və aqronomiyanın inkişafı ilə əlaqədar torpağın münbitliyi də dəyişir, çünki torpağı tez bir zamanda istifadə üçün yararlı edən istehsal vasitələri də dəyişir”*(Kapital, I cild, səh.783). Sonra o yazırdı: *“torpağın məhsuldarlığı kapital, əmək və elmin tətbiqi ilə sonsuz dərəcədə yüksələ bilər”*.

Bütün dövrlərdə olduğu kimi münbitlik haqqında müterəqqi və müasir baxışların formalaşdığı XIX əsrdə də bəzi nəzəriyyəçilər öz ətrafına tərəfdarlar toplayaraq, qabaqcıl ölkələrdə geniş yayılmağa imkan tapırdılar. Belə nəzəriyyələrdən biri “torpaq münbitliyinin azalması qanunu” nəzəriyyəsi idi. Bu nəzəriyyəyə görə torpağa sərf olunan hər bir əlavə kapital və əmək özündən əvvəlkinə nisbətən daha az səmərə verir (burada Qay Pliniy yada düşür). Torpaq münbitliyinin azalması qanununun ilk tərəfdarları XVIII əsrdə yaşamış fransız iqtisadçısı Türqo və sonralar isə ingilis iqtisadçısı Uest idi. David Rikardo bu “qanunla” mənfəət normasının azalma meylini izah etməyə cəhd göstərmiş, Maltus isə “torpaq münbitliyinin azalması qanunu” əsasında əhəlinin artımının məhdudlaşdırılmasının zəruriliyi fikrini söyləmişdir. Maltus nəzəriyyəsinin əsas tezisində görə guya yaşama vasitələrinin miqdarca artması əhali sayının artmasından geri qalır. Bu səbəbdən də bəşəriyyəti bürümüş bəlalar – işsizlik, aclıq, yoxsulluq, xəstəliklər, ölümün yüksək səviyyəsi və s. törəmişdir. Yaranmış bu vəziyyəti nə inqilablar, nə də sosial islahatlar vasitəsilə düzəltmək mümkün deyildir. Yeganə yol müharibələr, epidemiyalar, doğumu məhdudlaşdırmaqdır. XX əsrdə Maltusun ardıcılıları bu “qanunu” təbiətin ümumi üzvi qanunu elan edərək, onu insan cəmiyyətinin inkişafı məsələsinə çevirmişlər.

II FƏSİL

MÜNBİTLİK TƏLİMİNİN NƏZƏRİ ƏSASLARI

*“Ey qardaşlar! Camalıma and olsun ki,
hamını torpaqdan yaratmışam və
əlbəttə, torpağa da qaytaracağam”
İlahi Kəlam*

§7. Torpaq mürəkkəb strukturlu maddi sistem kimi

Bizi əhatə edən maddi dünya və ya materiya komponentləri daim qarşılıqlı əlaqə və təsirdə olan və eyni zamanda özünəməxsus daxili quruluşa (struktura) malik maddi sistemlərdən təşkil olunmuşdur. İstənilən maddi sistemin komponentləri arasındakı əlaqə və asılılıq həmin komponentlərin ətraf mühit və başqa təbii sistemlərin komponentləri ilə olan əlaqə və asılılığından daha möhkəm və sabit olur.

Maddi sistemlərin daxili nizamlılığı və ya tarazlığı onun strukturluluğunda (quruluşunda) ifadə olunur. Strukturluq əslində təbii maddi sistemləri bir-birindən fərqləndirən, onları bir-birindən ayıran vacib xassəsidir. Digər tərəfdən, sistem və komponent əlaqəli anlayışlar olduqları üçün hər bir sistem daha böyük sistemin komponenti kimi və yaxud hər bir komponent ayrıca götürülmüş sistem kimi çıxış edir. Məsələn, cansız təbiətdə atom nüvəsi atomun komponenti kimi çıxış edərsə, onu təşkil edən elementar hissəciklərə (neytron, proton, pozitron və s.) görə o sistem kimi götürülə bilər. Eynilə, digər səviyyələr, məsələn, molekullar, molekulların aqreqatları, makroskopik cisimlər, geoloji törəmələr, Yer, Günəş sistemi, Günəş və digər ulduzların cəmləşdiyi bizim Qallaktika, saysız-hesabsız Qallaktikalardan təşkil olunmuş Metaqallaktika, yəni bizim Kainat bir-birinə münasibətdə struktur səviyyədən asılı olaraq

“sistem – komponent” və ya “komponent – sistem” münasibətləri yaratmışdır.

Canlı təbiətdə də orqanizmdaxili və orqanizməüstü biosistemlər mövcuddur; irsiyyət daşıyıcıları olan DNT və RNT molekulaları, zülal molekulaları kompleksi, hüceyrələr, toxumalar, orqanlar, funksional sistemlər (ürək – damar, əsəb, həzm və s.) və bütünlüklə orqanizm birincilərə aiddir. Orqanizmlər ailəsi, koloniyalar, müxtəlif populyasiyalar, növlər, biosenoqlar və bütün Biosfer orqanizməüstü sistemlərə daxildir.

Cəmiyyətdə də struktur səviyyələri fərqlənən sistemlər mövcuddur; ailə, insan qrupları, dövlət, dövlətlər qrupu, Sivilizasiya.

Maddi dünyada mövcud olan bütün sistemləri komponentlərinin funksional fəaliyyətinə və ya əlaqəsinə görə iki tipə ayırmaq olar: aqreqat sistemlər və vəhdətli sistemlər.

I. Aqreqat sistemlər. Bu tip sistemləri təşkil edən komponentlərin qarşılıqlı əlaqəsi və təsiri təsadüfi, səthi və qeyri – sabitdir. Hər bir komponent daxilən nisbi müvazinata malikdir, onun dəyişməsi isə kənar təsirlərdən deyil, yalnız öz daxilində gedən proseslərdən asılıdır. Hər hansı bir komponentin sistemdən çıxardılması həmin sistemi bütövlükdə dəyişdirmir, onun əvvəlki strukturunu qoruyub saxlayır. Bu cür sistemlərə misal olaraq planetimizin atmosfer təbəqəsini və onu təşkil edən qazları göstərə bilərik.

II. Vəhdətli sistemlər. Bu tip sistemlər öz aralarında və bütövlükdə sistemin özü ilə qarşılıqlı əlaqə və təsirdə olan komponentlərin mürəkkəb strukturundan ibarətdir. Daim inkişaf etməyə və mürəkkəbləşməyə meyilli olan bu tip sistemlər, bu proses daxilində həm özü üçün, həm də onu təşkil edən komponentlər üçün yeni xassə və funksiyalar əldə edir. Mürəkkəb sistemlərdə hər bir komponent qonşu komponentlə və onun vasitəsilə üçüncü komponent və nəhayət, bütövlükdə sistemin özü ilə sıx şəkildə bağlıdır. Ona görə də hər hansı bir komponentin dəyişməsi digər komponentlərin və bütövlükdə

sistemin özünün dəyişməsinə səbəb olur. Bununla belə mürəkkəb sistemlər onu təşkil edən komponentlərə münasibətdə müəyyən sərbəstliyə malikdir. Bu özünü iki formada göstərir: birincisi, sistem onu təşkil edən komponentlərin heç birində olmayan xassə və funksiyaya malikdir, ikincisi, əlverişli şəraitdə sistem hər hansı bir komponentini digər komponentlərin xassə və funksiyaları vasitəsilə dəyişə bilər. Bu cür sistemlərə misal olaraq orqanizm, torpaq, ekosistem və Biosferi göstərə bilərik.

Torpaq da təbiətin mürəkkəb sistemi kimi onu təşkil edən komponentlərin özünəməxsus qarşılıqlı əlaqəsi və təsiri kompleksindən ibarətdir. Yerdəki bütün maddi sistemləri canlı və cansız olmaqla iki qrupa bölsək, torpaq onların arasında xüsusi aralıq mövqe tutmuş olar. Bu xüsusiyyətinə görə V.İ.Vernadskiy (1863 – 1945) onu təbiətin “biokos” varlığı adlandırmışdı.

Torpağın təbiətdə xüsusi mövqeyi bir neçə səbəblə əlaqədardır; əvvəla, onun tərkibində həm mineral, həm də üzvi maddələr, o cümlədən xüsusi üzvi və üzvi – mineral birləşmələrdən ibarət humus maddəsi iştirak edir, ikincisi, torpağın ayrılmaz hissəsi onun canlı fazasıdır. O, canlı orqanizmlərdən, bitkilərin kök sistemindən, müxtəlif ölçülü torpaq canlılarından ibarətdir. Ona görə torpaq bərk, maye, qaz və canlı fazadan ibarət təbiətin çoxfazlı (komponentli) mürəkkəb maddi sistemidir. Torpaq sisteminin bir sistem kimi ən əhəmiyyətli xüsusiyyəti də onun **emergentliyi**dir. Emergentlik dedikdə sistemin funksional fəaliyyət prosesində qazandığı və komponentlərinin heç birində olmayan yeni xassəsi başa düşülür. Torpağın qazandığı yeni xassəsi isə onun münbitliyi. Torpaq digər maddi sistemlərdən həmçinin özünəməxsus strukturluğu ilə fərqlənir. Bu məsələ üzərində bir qədər ətraflı dayanaq.

Maddi sistemlərin təşkilinin hər növbəti yüksək struktur səviyyəsi həm özündən aşağı səviyyələrin, həm də onun özünü müstəqil maddi sistem kimi səciyyələndirən komponentlərin qarşılıqlı əlaqə və münasibətləri kompleksini əhatə edir. Torpaq

da mürəkkəb maddi sistem kimi müxtəlif struktur səviyyələrə malikdir. Bunlar aşağıdakılardır: atomar səviyyə, kristal – molekulyar səviyyə, aqreqat səviyyəsi, horizont səviyyəsi, torpaq profili və yaxud torpaq səviyyəsi və nəhayət, torpaq örtüyü səviyyəsi.

Torpağın maddi sistem kimi təşkilinin struktur səviyyələrindən danışarkən, birinci struktur səviyyə kimi onun **atomar** səviyyəsi götürülə bilər. Müasir torpaqşünaslıqda torpağın atomar struktur səviyyəsi haqqında danışılarda onun təbii və süni radioaktivliyi başa düşülür. Bütün təbii radioaktiv elementlər 3 qrupa bölünür: birinci qrup – xüsusi radioaktiv elementlərin izotopları (U^{238} , U^{235} , Th^{232} , Ra^{226} , $Rn^{222,220}$), ikinci qrup – radioaktivlik xassəsinə malik olan kimyəvi elementlər (K^{40} , Rb^{87} , Sm^{147} , Ca^{48} , və s.), üçüncü qrup – kosmik şüaların təsiri ilə əmələ gələn radioaktiv izotoplar (H^3 , Be^7 , C^{14}). Süni radioaktivlik atom və istilik nüvə partlayışları, atom sənayesinin təsiri ilə əmələ gəlir. Bu partlayışlar zamanı ağır nüvənin parçalanmasından külli miqdarda süni izotoplar (U^{238} , U^{235} , Pu^{235}) yaranır. Bunlar tədricən atmosferdən yerə çökərək lokal şəkildə torpaqda radioaktiv ocaqlar yaradırlar.

Atomar struktur səviyyənin əsas cəhəti ondan ibarətdir ki, torpaqda qeyd edilən kimyəvi elementlərin izotopları elementar hissəcikləri və ya atom nüvələrini azad etməklə başqa elementlərin izotoplarına çevrilir. Məlumdur ki, torpaq qatında maddə və enerjinin çevrilməsi ilə müşahidə edilən proseslər torpaqəmələgəlmədə əhəmiyyətli dərəcədə rol oynayır. Lakin radioaktiv elementlərin parçalanması və çevrilməsi mürəkkəb poses olub, xarici amillərə bağlı deyildir və torpaqəmələgəlmə amillərindən asılı olmadan bir istiqamətdə inkişaf edir. Bununla yanaşı torpağın radioaktivliyi həm torpağın enerji balansında, həm də torpaqdakı mineralların aşınmasında və bioloji proseslərdə əhəmiyyətli rol oynayır.

Torpağın təşkilinin ikinci struktur səviyyəsi **kristal-molekulyar** səviyyədir. Bu səviyyə atomar səviyyədən kəskin

şəkildə fərqlənir. O torpaqda əsas maddələrin çevrildiyi və kimyəvi reaksiyaların baş verdiyi səviyyədir. Bu səviyyə üçün səciyyəvi olan torpaqdakı üzvi və mineral komponentlərin molekulyar və kristal – molekulyar qarşılıqlı əlaqəsi Torpaqşünaslıq elmində xüsusi sahə olan torpaq kimyası və mineralogiyasının predmetidir.

Torpaqdakı kristallar və molekullar ayrı-ayrılıqda mövcud deyildir. Onlar aqreqlatlarda, əvvəlcə müxtəlif bərklikli mikroaqreqlatlarda, sonra struktur hissələrdən ibarət makroaqreqlatlarda birləşirlər. Torpaq aqreqlatlarını torpağın “hüceyrələri” də adlandırsaq səhv etmərik. Bu aqreqlatlar birləşib horizontları, “toxumaları” törədir. Torpağın **aqreqlat** halı torpağın təşkilinin növbəti struktur səviyyəsidir.

Yaxşı məlumdur ki, torpaq aqreqlatlarının daxili hissəsi onun xüsusi plyonka ilə örtülmüş səth hissəsindən fərqlənir. Hazırda torpaq aqreqlatları daxilə, aqreqlatların səthində və aqreqlatlararası fəzada baş verən proseslər haqqında elmdə demək olar ki, məlumat yoxdur. Güman etmək olar ki, torpaqəmələgəlmənin vacib hissəsi olan maddələrin çevrilməsi, əksər biokimyəvi və kimyəvi proseslər aqreqlatdaxili mühitdə baş verir. Bunu əksər kökcüklərin aqreqlatların səthində və aqreqlatlararası fəzada deyil, aqreqlatların daxilində yerləşməsindən də görmək mümkündür.

Torpağın təşkilinin dördüncü struktur səviyyəsi **torpaq horizontudur**. Torpağın üç ölçülü xüsusi qatı kimi “torpaq horizontu” anlayışı elmə V.V.Dokuçayev və onun şagirdlərinin tədqiqatları nəticəsində daxil edilmişdir. Torpaqəmələgəlmə nəticəsində ana süxurun genetik baxımdan müxtəlif keyfiyyətli qatlara differensasiyası və torpaq horizontlarının əmələ gəlməsi genetik torpaqşünaslıqda xüsusi tədqiqatın predmetidir. Nəzərə almaq lazımdır ki, torpaq horizontu hüdudunda bu və ya digər horizontu əmələ gətirən və formalaşdıran maddə və enerjinin axını prosesi təkcə şaquli deyil, üfüqi (lateral) istiqamətdə də baş verir. Ona görə də hər bir torpaq horizontu

müəyyən mərhələdə onun morfologiyası, tərkibi, genezisi baxımından torpaq profilinə bağlanılmadan müstəqil sistem kimi tədqiq oluna bilər. Bu metodiki baxımdan da özünü doğruldur, belə ki, hər bir maddi sistemin təşkilinin istənilən struktur səviyyəsi həm müstəqil formada, həm də öz kompleks metodları vasitəsi ilə öyrənilə bilər.

Ayrı-ayrı torpaq horizontlarının qanunauyğun şəkildə birləşməsi və ya əlaqələnməsi **torpaq profilini və ya “torpaq”** adlanan təbiətin xüsusi maddi sistemini yaradır. Nəticədə biz torpaq təşkilinin növbəti struktur səviyyəsini əldə edirik. Şərti olaraq onu beşinci struktur səviyyə də adlandıra bilərik. Bu struktur səviyyədə sistemin əsas aparıcı komponenti kimi torpağın özünün çıxış etməsi təbiidir. Çünki daha yüksək təbii struktur səviyyələrlə müqayisədə torpaq bu sistemlərin (torpaq örtüyü, Biosfer) komponenti kimi çıxış edir.

Torpaq - üç ölçülü təbiət cismi və ya maddi sistemdir. Bütün təbiət cisimləri kimi onun da məkanda tutduğu yeri, həcmi və sərhədləri vardır.

Torpağın aşağı sərhədi, torpağın torpaqəmələgəlmə prosesi nəticəsində onun dağ süxurundan təbiətin xüsusi varlığına (biokos sistemə) çevrildiyi dərinlikdə yerləşmişdir (P.S.Kossoviç). Lakin tarixi torpaqşünaslıqda torpağın aşağı sərhədi ilə bağlı vahid fikir olmamışdır; V.V.Dokuçayev torpağın aşağı sərhədi kimi humuslu qatların – A və B horizontlarının aşağı sərhədini, P.A.Kostiçev yalnız bitki köklərinin yayıldığı dərinliyi (rezosferi), Q.N.Vısotskiy isə atmosfer sularının filtrasiya nəticəsində nəmləşdirdiyi torpaq qatını aşağı sərhəd kimi götürməyi təklif etmişdir.

Müasir torpaqşünaslıqda Dokuçayev-Kossoviç prinsipi-nə uyğun olaraq torpağın O, A, B horizontları torpaq, C, D, R horizontları isə torpaqaltı horizontlar kimi qəbul olunmuşdur. Torpağın *yuxarı sərhədi* kimi, torpağı atmosfer qatından ayıran hissəsi, yəni yerin səthi götürülür. Torpaq bətninin *yan sərhədlərinə* gəldikdə isə onu naturada ayırmaq çox çətindir.

Çünki torpaqların bir-birinə keçidi tədrici olub, nəzərəcarpmaz, yəni diffuziya şəklindədir. Lakin bu o demək deyildir ki, torpaqlar arasında sərhəd yoxdur. Hazırda torpaqşünaslıq elmində torpaqların yan sərhədi kimi torpaq individumları arasındakı sərhədlər götürülür. Torpaq individumlarının sərhədləri ilə hüdudlanmış torpaq ərazisi **elementar torpaq arealı** adlanır. Elementar torpaq arealı kimi, adətən, torpağın ən aşağı taksonomik vahidi götürülür. Beləliklə də, torpağın təşkilinin beşinci struktur səviyyəsini elementar torpaq arealı da adlandırmaq mümkündür.

Təbiətdə müxtəlif torpaq individumları müxtəlif birləşmələr və ya komplekslər yaratmaqla, **torpaq örtüyünü** və ya torpaq təşkilinin altıncı struktur səviyyəsini formalaşdırırlar. Yerin digər təbəqələri – litosfer, atmosfer, hidrosfer ilə sərhəddə yerləşən və daim onlarla qarşılıqlı əlaqə və təsirdə olan torpaq örtüyü, xüsusi geosfer – pedosfer yaratmaqla bu yer geosferlərinin mürəkkəb sistemində özünə-məxsus rol oynayır. Lakin pedosferin qalınlığı planetimizin hər yerində eyni deyildir. Qitələrin ayrı-ayrı ərazilərinin iqlim və relyefindən, bitki örtüyü və ana süxurların xarakterindən və digər amillərdən asılı olaraq onun qalınlığı bir neçə santimetrdən (Arktika və tundra zonasında) on-on beş metr (rütubətli ekvatorial meşələrdə) arasında dəyişir.

§ 8. Torpaq örtüyünün global funksiyaları

Pedosfer, yəni torpaq örtüyü vasitəsilə Yerin digər geosferləri – atmosfer, hidrosfer, litosfer və biosfer həm öz aralarında, həm də hər biri ayrılıqda torpaq örtüyü ilə daim maddə və enerji mübadiləsi apardığı üçün torpaq örtüyünü bəzən yerin “dərisi” də adlandırırlar. V.İ.Vernadskiy (1904) torpağın yuxarıda adı çəkilən Yer təbəqələrinin təsiri nəticəsində əmələ gəlməsini nəzərə alaraq, onu Yerin “nəcib

pas qatı” adlandırmışdır. B.Q.Rozanovun (1977) fikrincə, pedosfer Yerin geomembran qatı olub, biomembran canlı varlıqlardan ötrü nə qədər əhəmiyyətlidirsə, Yerin torpaq örtüyü də Biosfer üçün bir o qədər əhəmiyyətlidir. Torpaq örtüyü Biosferdə maddə və enerji mübadiləsini tənzimləmək, özündən keçirmək, bəzi biogen elementlərin qarşısını almaq və akumulyasiya etmətlə biosfer sisteminin mövcudluğunu təmin edir. Torpaq örtüyünün Biosferdə daşdığı bəzi funksiyalar ətrafında bir qədər ətraflı dayanaq. Bunlar aşağıdakılardır:

Birincisi, torpaq örtüyü Yerdə həyatın mövcudluğunu şərtləndirən ən vacib biosfer amilidir. Belə ki, dağ süxurlarından denudasiya prosesinin və digər amillərin təsiri altında yumşaq torpaq qatı əmələ gələrkən, bu yeni təbəqədə canlı orqanizmlərin yaşayışı üçün vacib olan kimyəvi elementlərin toplanması da baş verir. Məhz bu zaman torpaq vasitəsilə bitki örtüyü tərəfindən kimyəvi elementlərin və suyun mənimsənilməsi, eyni zamanda bitki örtüyü vasitəsilə heyvanat aləminin və insanın yaşayışı və qidalanması üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən biokütlənin sintezi təmin edilir. Belə hesab edilir ki, bir kvadrat kilometr sahədə bioloji məhsuldarlıq $2,6 \cdot 10^{15}$ kkal-dır (A.İ.Voronsov). Təxminən ildə $8,8 \cdot 10^{11}$ t canlı biokütlə əmələ gəlir. Başqa məlumatlara (V.A.Kovda, 1971) görə fotosintez nəticəsində ildə $3 \cdot 10^{21}$ kkal enerji əmələ gəlir ki, bu da $5,8 \cdot 10^{10}$ t üzvi maddə yaradır. Bu qədər üzvi maddənin $3,1 \cdot 10^{10}$ - $3,0 \cdot 10^{12}$ t-u quruda əmələ gəlir. İ.A.Sustovanın və K.K.Markovun məlumatına görə qurunun biokütləsi $6,5 \cdot 10^{12}$ t, okeanın biokütləsi isə $29,9 \cdot 10^9$ t təşkil edir. Ümumi biokütlənin 110 milyard tonunu isə torpaq mikroorqanizmləri təşkil edir. Ümumi biokütlənin 1-3% -i zookütlədən ibarətdir. Zookütlənin 95,0-99,9 %-i onurğasız heyvanların payına düşür və hər bir kvadrat kilometr sahədə təxminən 10^5 kq onurğasız heyvan olur. Bütün bu rəqəmlər torpaq örtüyünün Yerdə həyatın mövcudluğundan ötrü nə qədər böyük əhəmiyyət kəsb etdiyini göstərir.

Torpaqda orqanizmlər üçün zəruri olan biofil elementlərin əlverişli kimyəvi birləşmələr şəklində akkumulyasiyası Biosferin bütövlükdə mövcudluğundan ötrü çox əhəmiyyətli təbii proseslərdəndir. Digər tərəfdən, torpağın əlverişli fiziki xassələri (bərəkliyi, sıxlığı və s.) avtotrof orqanizmlərə, ağac, kol, ot birkilərinə ondan kök sistemi vasitəsilə dayaq kimi istifadə etməyə imkan verir. Torpaq həmçinin yuxarıdakı rəqəmlərdən göründüyü kimi çoxlu sayda torpaq canlılarının yaşayışı üçün məkan rolunda çıxış edir. Torpaqsız Biosferdəki bir sıra canlıların mövcudluğu mümkün deyildir. Ona görə də torpaq həm həyatın səbəbi, həm də onun mövcudluğunun şəraiti kimi çıxış edir.

Torpağın ikinci vacib global funksiyası – Yerin səthində maddələrin böyük və kiçik dövrənin (tsikllərin) daim qarşılıqlı əlaqəsinin davamlığını təmin etməkdir.

Yerin səthinə düşmüş ilkin dağ süxurları (vulkan püskürəkən, yer qabığı formalaşarkən və s.) aşınmaya məruz qalırlar. Bu süxurların aşınması hər yerdə müxtəlif şəraitdə gedir.

İstər qalın buz qatı, istərsə də dəniz və okean altında süxurların aşınması daim davam edir və əmələ gələn andan etibarən aşınma prosesinə uğrayır. Nəticədə aşınma qabığının üst hissəsində canlı orqanizmlərin qida elementlərini akkumulyasiya edən torpaq təbəqəsi formalaşır.

Maddələrin kiçik, yəni bioloji dövrəni bitkilərin torpaqdan qida elementlərini mənimsəməsi ilə başlayır. Bu proses bəzi aralıq mərhələlərdən (bitki–heyvan–mikroorqanizmlər) keçməklə, üzvi qalıqların parçalanması vasitəsilə torpağa qayıtmasından ibarətdir. Maddələrin bioloji dövrəninin fasiləsizliyi biokütlənin sintez və parçalanmasının daimiliyi və ardıcılığı ilə əlaqədardır. Hər il planetimizin səthində 55 mlrd. t bitki mənşəli üzvi maddə əmələ gəlir və parçalanmaya məruz qalır. Bu maddələrin bir hissə atmosfer yağıntıları vasitəsilə yuyularaq qrunta, çaylara və son mərhələdə Dünya okeanına aparılır. Onlardan okeanın dibində çökmə süxurlar əmələ gəlir

ki, bu çökmə süxurlar geoloji dövrlər ərzində orogenezi (dağ əmələgəlmə prosesi) nəticəsində yenidən Yer səthinə çıxaraq denudasiya və torpaqəmələgəlmə prosesinin yeni tsiklinin başlanmasına səbəb olur. Bu isə maddələrin böyük geoloji dövrəsidir. Torpaq təbiətində bu iki dövrəni – geoloji və bioloji dövrələri birləşdirən vacib həlqə rolunda çıxış edir.

Maddələrin böyük geoloji dövrəni suyun dövrəni vasitəsilə hərəkətə gətirilir. O, torpaqəmələgəlmə prosesinə zidd olub, torpaqdan su vasitəsilə həll olmuş mineral və üzvi birləşmələri aparmaqla onu dağıdır. Maddələrin kiçik bioloji dövrəni isə əksinə bu maddələri özündə saxlamaqla torpağı dağılmaqdan qoruyur.

Planetimizin səthinə düşən Günəş enerjisinin yarısı suyun buxarlanmasına və dövrənin təmin olunmasına, qalan yarısı isə digər abiotik proseslərə sərf olunur. Bu enerjinin yalnız 0,1-0,2%-i bitkilər vasitəsilə üzvi birləşmələrin sintezinə sərf olunur. Maddələrin bioloji dövrəsinə sərf olunan enerji abiotik proseslərə sərf olunan enerji ilə müqayisədə çox cüzi hissə təşkil edir. Bununla belə bu enerji torpaqəmələgəlmə prosesində və torpaq münbitliyinin formalaşmasında böyük rol oynayır. Bitkilər fotosintez prosesində torpaqdan mineral elementləri (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Mo, Co və başqaları) mənimsəməklə onları geoloji dövrədən ayıraraq bioloji dövrəyə cəlb edir.

Torpağın üçüncü global funksiyası atmosfer və hidrosferin kimyəvi tərkibini tənzimləməsidir. Torpaq karbon qazını udub oksigeni buraxmaqla atmosferin yer səthinə yaxın qatları ilə daim qaz mübadiləsindədir. Buna bəzən torpağın tənəffüsü də deyilir. Torpağın atmosferlə metan, ammoniyak, hidrogen, kükürd mübadiləsi də mövcuddur. Torpağın "tənəffüsü" fotosintezlə və canlı orqanizmlərin tənəffüsü ilə birgə atmosferin yer səthinə yaxın hissəsinin və bütövlükdə atmosferin tərkibinin formalaşmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Çox ehtimal ki, Yerin geoloji tarixi ərzində də torpaq müasir atmosfer təbəqəsinin yaranmasında fəal iştirak etmişdir. Digər

tərəfdən, qrunut, çay, göl sularının kimyəvi tərkibi də torpaq proseslərinin nəticəsidir. Lakin maddələrin bir hissəsi torpağın uduculuq qabiliyyəti sayəsində torpaqda tutulub saxlanılır.

Torpağın dördüncü global funksiyası-Biosfer proseslərinin tənzimləyicisi kimi ilk növbədə Yerdə canlı orqanizmlərin sıxlığına təsir göstərməsidir. Torpaq sıx və ya yumşaq, turş və ya qələvi, qida elementləri ilə zəngin və ya kasıb, nəm və ya quru olmaqla canlı orqanizmlərin, ilk növbədə bitki örtüyünün tərkibinə və biokütləsinə, heyvanat aləminə və onun növ tərkibinə və mikroorqanizmlərə təsir göstərir. Bitkilərin coğrafiyası ilk növbədə torpağın coğrafiyası və iqlimlə əlaqədardır. Bir sıra xəstəlikdaşıyıcı mikroorqanizmlərin, o cümlədən vəba, taun, malyariya və digərlərinin mövcudluğunun və yayılmasının bilavasitə torpaqla bağlılığı sübuta yetmişdir.

Torpağın beşinci global funksiyası –yerin səthində fəal üzvi maddənin (humusun) və onun bağlı kimyəvi enerjinin akumulasiyasıdır. Canlı mənşəli üzvi maddələr qeyri-sabitdir, yəni orqanizm öldükdən sonra o tez bir zamanda parçalanır və minerallaşır. Bu üzvi qalıqların bir hissəsi humusa çevrilərək uzun müddət (yüz və ya min illər ərzində) torpaqda qalır və torpağın münbitliyini təmin edir. Məhz humus maddəsi qida elementlərinin mənimsənilən formalarının torpaqda toplanmasını və bitkilərə çatdırılmasını şərtləndirən biosfer amili kimi çıxış edir.

§ 9. Münbitliyin müasir anlayışı və strukturu

Genetik torpaqşünaslıq nəzəriyyəsinə görə, torpaq ana süxurun, iqlim, relyef və canlı orqanizmlərin zaman və məkan daxilindəki qarşılıqlı təsirindən yaranmış müstəqil biosfer təbəqəsi, münbitlik isə torpağın əmələ gəldiyi dağ süxurundan ayıran ən vacib xassəsi, onun keyfiyyət göstəricisi, atributudur (atribut- predmetin, cismin, və ya sistemin elə xassəsidir ki,

bunsuz predmet nə mövcud ola bilər, nə də fikrə gətirilə bilər). Yəni torpaqsız münbitlik mövcud olmadığı kimi, münbit olmayan torpaq da (nisbi götürdükdə) mövcud deyildir. Çünki münbitlik torpağın atribut, yəni ona məxsus ayrılmaz xassəsidir. Torpaqdan başqa materiyada heç bir maddi sistem bu xassəyə malik deyildir. Necə ki, fotosintez xassəsi yalnız xlorofilin atribut xassəsi hesab olunur.

Nəzəri hesablamalar göstərir ki, ərazinin təbii şəraitindən asılı olaraq 1 sm-lik münbit torpaq qatının formalaşmasından ötrü torpaqəmələgətirən amillərin 100 ildən 300 ilə kimi "fəaliyyəti" tələb olunur. Bu o deməkdir ki, təbiətdə münbitliyin müəyyən səviyyədə sabitləşməsi də zaman amilindən asılıdır. Beləliklə, torpaqsünaslıq elminin klassik tərifinə görə, **münbitlik torpağın bitkini qida elementləri və su, onun kök sistemini hava və istiliklə təmin etmək qabiliyyətidir.**

Təbii biogeosenozlar altında mövcud olan torpağın münbitliyi avtotrof bitkilərin həyat (funksional) fəaliyyətini təmin etməyə yönəlmiş bioloji, kimyəvi və fiziki proseslərin kompleks təsiri kimi səciyyələndirilə bilər. Lakin insanın təsərrüfat fəaliyyəti və təbii komplekslərə məqsədyönlü müdaxiləsi nəticəsində bu proseslər ardıcıl və planlı şəkildə dəyişdirilərək, bitkinin ekoloji tələbinin daha dolğun ödənilməsinə yönəldilir. Bununla da ictimai istehsalın bir forması olan kənd təsərrüfatı bitkilərinin istehsalı prosesində torpağın təbii münbitliyi dəyişdirilərək, süni münbitlik və yaxud mədəni münbitlik şəklində çıxış edir. İnsanın təbii münbitliyə müsbət və ya mənfi təsiri, eyni zamanda mədəni və yaxud süni münbitliyin səviyyəsi mövcud məhsuldar qüvvələrin, o cümlədən elm və kənd təsərrüfatı texnologiyalarının inkişaf səviyyəsindən bilavasitə asılıdır. İndiki dövrdə insanın təbiətə, o cümlədən torpaq örtüyünə müdaxiləsini azaltmaq və ya stabilləşdirmək mümkün deyildir. Əksinə, bəşəriyyətin daim artan ehtiyaclarını ödəməkdən ötrü təbiətdən istifadənin yeni formaları tələb olunur. Bu zaman onu

da nəzərə almaq lazımdır ki, insanın təbiətə müdaxiləsi özlüyündə mütərəqqidir, lakin torpaqların formalaşma xüsusiyyətləri və xassələri nəzərə alınmayanda o böyük dağıdıcı qüvvəyə çevrilə bilər.

Təbii ekosistemlərdə (meşə, bozqır, bataqlıq və s.) torpaq və bitki örtüyü daha sıx qarşılıqlı əlaqəyə və təsirə malikdir. Belə ki, bitkinin normal inkişafı və məhsuldarlığı (biokütləsi) münbitliyi formalaşdıran torpaq-iqlim amillərindən asılı olduğu kimi, öz növbəsində bitki örtüyü maddələrin bioloji dövrünün həcmi və xarakterini müəyyən edərək ərazinin torpaq və mikroiqliminə təsir göstərir. Ona görə də, təbiətdə torpaq-iqlim şəraitinin məkan daxilində dəyişməsi bitki örtüyünün də uyğun dəyişməsi ilə müşayiət olunur. Buna səbəb ekosistemlərdə uzun dövr ərzində iqlim-torpaq-bitki arasında dinamik müvazinətin yaranması, bitki örtüyünün mühit amillərinə, ilk növbədə iqlim və torpaq şəraitinə uyğunlaşmasıdır. Hətta zahirən əlverişsiz görünən, şorlaşmış, bataqlaşmış, sərt donma rejiminə və ya izafi turş mühitə malik torpaqlarda bəzi bitki qrupları özlərini əlverişli mühitdə hiss edirlər. Buradan belə bir fikrə gəlmək mümkündür ki, torpağın və iqlimin xassə və rejimlərindən asılı olaraq müəyyən qrup bitkilər üçün müxtəlif səviyyəli münbitlik mövcuddur. Yəni meşə bitkiləri üçün çox əlverişli görünən meşənin ekoloji mühiti səhra və ya bataqlıq bitkiləri üçün tam əlverişsiz görünə bilər və yaxud əksinə. Təbii ekosistemlərdə torpaqların münbitlik göstəriciləri də mühitin, ilk növbədə iqlim və bitki örtüyünün təsiri altında torpağa maddələrin kiçik bioloji dövrünü zamanı daxil olan biogen elementlərin həcmindən və tərkibindən asılı olaraq dəyişir.

Təbii ekosistemlərdən fərqli olaraq agroekosistemlərin (əkin, üzümlük, bağ və s.) quruluşu və bu sistemlərdə münbitliyin formalaşması fərqli şəkildə baş verir. Bu aşağıdakı səbəblərlə əlaqədardır:

1. Aqroekosistemlərdə məhsulun formalaşmasında Günəş enerjisi ilə yanaşı əlavə mənbələrdən (yanacaq, gübrə, insan əməyi və s.) alınan enerji də iştirak edir ki, bu da onun məhsuldarlığını qat-qat artırmağa imkan verir;

2. Çox mərtəbəli və çox komponentli təbii ekosistemlərdən fərqli olaraq yüksək məhsul almaq məqsədilə aqroekosistemlər insan tərəfindən məqsədyönlü şəkildə bir tərkibli (meyvə bağı, taxıl zəmis, üzümlük və s.) şəkildə sadələşdirilmişdir.

3. Aqroekosistemlərdə torpaqların fiziki, bioloji və kimyəvi xassələri kənd təsərrüfatı bitkilərinin ekoloji tələblərinə uyğun olaraq dəyişdirilmişdir;

4. Aqroekosistemlərdə sistem daxili tənzimlənmə və idarə olunma daxili proseslər və təbii qanunauyğunluqlarla deyil, insan amilinin təsiri altında formalaşır.

Bu amillərin təsiri altında torpaq münbitliyinin təbii xarakteri dəyişərək, süni və ya iqtisadi münbitlik formalarında təzahür edir. Ədəbiyyatlarda torpağın təbii və süni münbitliyi ilə yanaşı potensial və effektiv münbitlik anlayışlarından da geniş istifadə olunur (L.L.Şişov, D.N.Durmanov, 1985, 1986; L.L.Şişov, D.N.Durmanov, L.L.Şişov, İ.İ.Karmanov, D.N.Durmanov, 1987).

Potensial münbitlik - müəyyən iqlim və relyef şəraitində yerləşmiş konkret torpağın çoxillik tsikl ərzində təbii yolla və ya insanın təsərrüfatı fəaliyyəti nəticəsində qazandığı xassələri vasitəsi ilə bitkini bütün zəruri inkişaf amilləri ilə təmin etmək qabiliyyətidir. Potensial münbitlik kənd təsərrüfatı istifadəsində (əkin, bədənək, mədəni otlaq və s.) və ya təbii şəraitdə (meşə) bitkinin inkişafı üçün əlavə insan amillərini (ilk növbədə suvarma və gübrələmə) qoşmadan orta çoxillik iqlim şəraiti fonunda torpaq və digər ekoloji amillərin təsiri ilə müəyyən olunur. O, torpağın sabit göstəricisi olub, adətən zəif dəyişir. Yalnız intensiv meliorativ tədbirlər (qurutma, torpaq profilindən duzların yuyulması) və ya başqa

səbəblərdən (texnogen çirklənmə, təkrar şorlaşma və s.) potensial münbitlik qısa vaxt ərzində dəyişə bilər.

Potensial münbitlik təbii və mədəni münbitliyi özündə birləşdirərək daha geniş məna kəsb edir. Bu zaman torpağın **effektiv münbitliyi** potensial münbitliyin imkanlarının konkret aqroekosistemlərdə və müəyyən texnologiya fonunda reallaşma dərəcəsini göstərir. Belə ki, torpaqdan təsərrüfat istifadəsi zamanı effektiv münbitlik torpağın potensial münbitlik elementlərinin aqrotexniki tədbirlərin köməyi ilə səfərbərliyə alınmasından və əlavə inkişaf amillərinin (suvarma, gübrələmə və s.) səmərəliyindən asılıdır. Potensial münbitliklə effektiv münbitliyin münasibətlərini göstərən bir misalı nəzərdən keçirək; məsələn, torpaqda ümumi azotun miqdarı potensial münbitliyin göstəricisidirsə, yalnız bitki tərəfindən mənimsənilən mineral azotun bitkinin tələbinə uyğun miqdarda olması yüksək məhsul əldə etməyə imkan verir. Ona görə də kənd təsərrüfatı bitkilərinin yüksək məhsuldarlığı torpağın potensial münbitlik göstəriciləri ilə yanaşı, onun reallaşdırılmasından, yəni effektiv münbitlik göstəricilərindən də asılıdır.

Torpağın potensial və effektiv münbitliyi daim qarşılıqlı əlaqə və təsirdədirlər. Münbitliyin hər iki formasının vəhdəti, qarşılıqlı münasibəti və əlaqəsi aşağıdakı formalarda təzahür edir:

1. Effektiv münbitlik potensial münbitliyin fonunda formalaşdığı üçün ondan aşağıda durur;

2. Potensial münbitlik göstəriciləri (humus, ümumi azot, ümumi fosfor və kalium, qranulometrik tərkib və s.) az dəyişkən, az dinamikli olduğu halda effektiv münbitlik göstəriciləri (mütəhərrik fosfor, mübadiləvi kalium, mineral azot birləşmələri və s.) böyük dəyişkənliyə, dinamikliyə malikdir;

3. Potensial münbitliyin göstəriciləri konkret iqlim, relyef və digər ekoloji amillərin fonunda formalaşmış

torpaqların genetik tip və yarımtipinin təbii xassə və rejimlərinə bağlı olub, müəyyən parametrlərdə dəyişdiyi halda, effektiv münbitlik göstəricilərinin parametrləri daha geniş ölçülərə, tərəddüdlərə malikdir.

Potensial və effektiv münbitlik göstəriciləri arasında qarşılıqlı təsir və əlaqənin dörd nəzəri tipi vardır:

I. Kompleks aqrotexniki və meliorativ tədbirlərin təsiri altında həm potensial, həm də effektiv münbitlik göstəricilərinin yüksəlişi (optimallaşması) baş verir. Bu hal münbitliyin “geniş təkrar istehsalı” anlayışına uyğun gəlir;

II. Potensial və effektiv münbitlik göstəricilərinin parametrləri müəyyən səviyyədə və ya həddə sabitləşibdir. Bunu münbitliyin “sabitləşmiş” vəziyyəti də adlandırmaq mümkündür;

III. Hər hansı bir səbəbdən (eroziya, şorlaşma və s.) potensial münbitlik göstəricilərinin pisləşməsi fonunda effektiv münbitlik göstəricilərinin (məsələn, NPK optimallaşdırılması və s.) parametrlərinin aqrotexniki və digər tədbirlər vasitəsilə yaxşılaşması müşahidə olunur. Bu proses bəzi müsbət tendensiyalara baxmayaraq, bütövlükdə torpağın zəifləməsini, tənəzzülünü göstərir;

IV. Potensial və effektiv münbitlik göstəricilərinin parametrlərinin eyni vaxtda pisləşməsi müşahidə edilir. Bu vəziyyət torpağın bir sistem kimi deqradasiyasından, yəni onun tənəzzülündən xəbər verir.

Birinci tip əkinçilik mədəniyyətinin yüksək səviyyəsinə uyğun gəlir, yəni bitkinin məhsuldarlığının artımı ilə yanaşı torpağın potensial və effektiv münbitlik göstəricilərinin yaxşılaşması, yüksəlişi, geniş təkrar istehsalı baş verir.

İqtisadi münbitlik. İqtisadi münbitlik anlayışı altında kənd təsərrüfatı istehsalına qoyulmuş əlavə kapital ilə bağlı münbitlik başa düşülür (V.N.Li., 1989) Bu münbitliyin göstəricisi kimi kənd təsərrüfatı istehsalının intensivləşdirilməsi nəticəsində alınmış təmiz gəlir (II differensial renta) çıxış

edir. II differensial renta torpaq sahəsinə dalbadal kapital qoyuluşu, yəni kapitalın eyni torpaq sahəsində təmərküzləşməsi nəticəsində yaranır. İ.V.Deqtyaryevin (1969) nəzərinə, iqtisadi münbitlik təbii münbitliklə ictimai əməyin istehsal qüvvələrinin vəhdətindən ibarətdir. Bu baxımdan iqtisadi münbitlik öz mahiyyətinə görə effektiv münbitliyə yaxındır. Ona görə də praktikada iqtisadi münbitliyin tapılması (kənd təsərrüfatı bitkilərinin ümumi məhsulundan əlavə kapital qoyulması və ya intensivləşdirmə nəticəsində yaranmış məhsulun ayrılması) müəyyən çətinliklərlə bağlıdır.

Münbitlik bu və ya digər formalarda, potensial, effektiv və ya iqtisadi münbitlik şəklində təzahür etsə də, əslində o vəhdətli sistem olaraq qalır. B.F.Aparin (1979) münbitliyə funksional sistem kimi baxırdı. Müəllifin fikrinə, torpağın münbitliyi torpaq proseslərinin və xassələrinin inteqral sisteminin göstəricisi kimi çıxış edir. Bu göstərici çox parametrlı olub, konkret torpağın həm kəmiyyət, həm keyfiyyət xüsusiyyətlərini, həm də onun daxili strukturunu və xarici əlaqələrini özündə əks etdirir. Bu sistemi B.F.Aparin aşağıdakı funksional əlaqə vasitəsilə göstərmişdir:

$$M = f (M, E, S, I, W, T, X)$$

Burada, M, E – torpağın kütlə-enerji mübadiləsi; S – sistemin tutumu və ya qida rejimi elementlərinin ehtiyatı və udma qabiliyyəti; I- rizosferin mənimsənilən qida elementləri ilə təmin olunmasının intensivliyi; W və T – vegetasiya dövründə rizosferdə torpağın nəmliyi və temperaturu; X – bitkinin müxtəlif inkişaf fazalarında mühitin fiziki-kimyəvi vəziyyəti (pH, zərərli maddələrin konsentrasiyası).

Müəllifin fikrinə, torpağın yüksək münbitliyi aşağıdakı təbii və qazanılmış xassələrə malik olmalıdır:

1. Torpaq öz xassələrinə görə becərilən bitkinin ekoloji tələblərinə uyğun gəlməlidir;

2. Torpaq profilində bitki üçün zəruri olan qida maddələrinin və suyun miqdarı optimal ölçülərdə və bitkinin mənimsəyə bildiyi formalarda olmalıdır;

3. Kök sisteminin sərbəst və dərininə inkişafı üçün torpaq kifayət qədər yumşaq və strukturlu, həmçinin hava və su keçiricili olmalıdır;

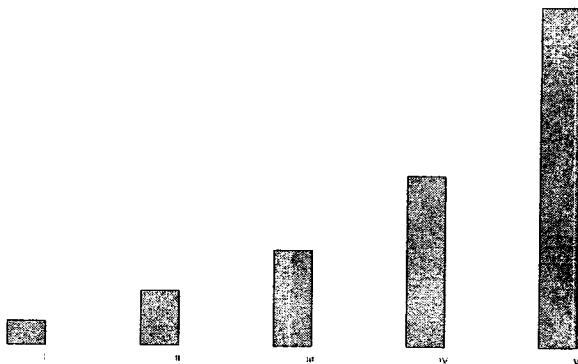
4. Torpağın istilik tutumu və temperatur keçiriciliyi optimal, onun istiliyi isə bitkinin həyat fəaliyyətini təmin etməkdən ötrü kifayət qədər yüksək olmalıdır;

5. Torpağın fiziki, fiziki-kimyəvi və digər xassələri su və qida maddələrini qəbul etmək, toplamaq, özündə saxlamaq və bitkiyə çatdırmaq qabiliyyətində olmalıdır;

6. Torpağın hava – istilik və oksidləşmə - bərpa rejimi bitkinin ekoloji tələblərinə cavab verməlidir.

Maddi sistemlərdə inkişafın bütün formaları kimi torpaq münbitliyinin də dünya miqyasında yüksəlişinin, inkişafının öz daxili mexanizmi mövcuddur. Münbitliyin bu artımını və inkişafını əkinçilik mədəniyyətinin tarixi inkişafından ayırmaq mümkün deyildir. Onun daxili mexanizmini və yaxud nüvəsini “bitki-torpaq-insan” münasibətlərində axtarmaq lazımdır.

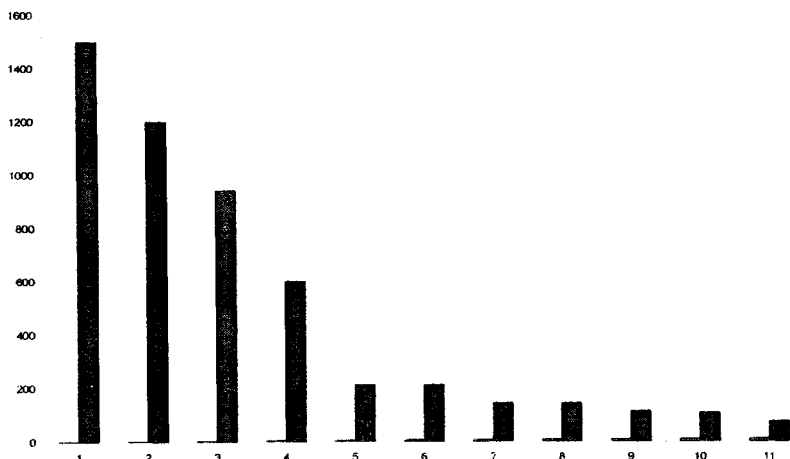
Yaxşı məlumdur ki, hər bir bitki növünün və ya sortunun öz bioloji potensialı, maksimal məhsulvermə qabiliyyəti vardır. Lakin becərildiyi şəraitdə münbitliyi və məhsuldarlığı məhdudlaşdıran amillər (onlar torpaq –ekoloji və ya texnoloji xarakterdə ola bilər) bitkinin bioloji potensialının (maksimal məhsuldarlığının) üzə çıxmasına imkan vermir; bu zaman əkinçiliyin səviyyəsindən asılı olaraq bitki potensialının yalnız bir hissəsi məhsul şəklində reallaşır. Yada salaq ki, əkinçilik mədəniyyəti yarandığı ilk dövrlərdən başlayaraq, öz qüvvəsini torpağın münbitliyini və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını məhdudlaşdıran amilləri ləğv etməyə yönəlmiş, inkişafın ümumi səmti məhsulun formalaşmasında iştirak edən münbitlik amillərini optimallaşdırmaq vasitəsilə az sahədən daha çox məhsul götürmək istiqamətində olmuşdur (şəkil 1).



Şəkil 1. Sənaye cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrdə taxıl məhsuldarlığının artımı

I – XVIII əsr – meliorasiya (qurutma, əhəngləmə, suvarma), üç tarlalı sistem; **məhsuldarlıq 7 sen/ha**; II - XIX əsr – XVIII əsrin tədbirləri + əkin dövrüyyəsi; **məhsuldarlıq 16 sen/ha**; III - XX əsrin birinci yarısı – XIX əsrin tədbirləri + mineral gübrələr, Yoncanın tətbiqi ilə əkin dövrüyyəsi; **məhsuldarlıq 28-30 sen/ha**; IV - XX əsrin ikinci yarısı – XX əsrin birinci yarısının tədbirləri + mineral gübrələrin yüksək dozası, yeni sortlar, pestisidlər; **məhsuldarlıq 40-50 sen/ha**; V - XXI əsr – XX əsrin ikinci yarısının tədbirləri + fizioloji fəal birləmələr, biotexnologiyalar, fotosintezin FİƏ artırılması; **məhsuldarlıq 100-120 sen/ha**.

Son yüz ildə inkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, torpaqla düzgün rəftar, həmçinin elmi-texniki yeniliklərin və müasir texnologiyaların (tarla və torpaq qoruyucu əkin dövrüyyələri, mütərəqqi şümləmə, kultivasiya, gübrələmə və suvarma sistemlərinin və s.), o cümlədən məhsuldar sortların, makro- və mikrogübrələrin əkinçilikdə tətbiqi məhsuldarlığı dəfələrlə artırmağa imkan vermişdir (şəkil 2).



Şəkil 2. Bəzi kənd təsərrüfatı bitkilərinin rekord məhsuldarlığı (sen/ha):

1 – şəkər qamışı (1500); 2 – şəkər çuğunduru (1200); 3 – kartof (941); 4 – maniok (600); 5 – kalış (215); 6 – qarğıdalı (212); 7 – buğda (145); 8 – düyü (144); 9 – arpa (114); 10 – darı (106); 11 – soya (74).

Keçən əsrin 80-ci illərindən başlayaraq, dünya miqyasında qlobal problemlərin (energetika, xammal, ekoloji, maliyyə) kəskinləşməsi, bir çox ölkələrdə daxili bazarın beynəlxalq əmtəə bazarından asılılığının artması, aqrar bölmənin sonrakı inkişafına güclü təsir göstərmişdir. Digər tərəfdən yanacaq, texnika və torpağın qiymətinin artması kənd təsərrüfatında, o cümlədən əkinçilikdə resursqoruyucu texnologiyalara keçidi sürətləndirmişdir. Belə şəraitdə ETİ-nin ənənəvi istiqamətləri öz imkanlarını sərf etdiyi üçün yeni elmi istiqamətlərə, xüsusən də biotexnologiya və informatikaya daha çox üstünlük verilirdi. Mütəxəssislərin “sonuncu texnoloji inqilab” adlandırdıqları biotexnologiya XX əsrin sonu və XXI

əsrin əvvəllərində sürətlə kənd təsərrüfatına daxil olmağa başlamışdır. Lakin bu sahədə fundamental tədqiqatların kapital tutumunun yüksək olmaması, ekoloji və tibbi məhdudiyyətlər (bəzi ölkələrdə kənd təsərrüfatında biotexnologiyalardan istifadəyə qadağalar qoyulmuşdur) bu prosesi bir qədər ləngitmişdir. Bununla belə, bir çox inkişaf etmiş ölkələrdə biotexnologiyalar ilə bağlı tədqiqatlara xüsusi diqqət yetirilir. Bitkiçilikdə biotexnologiya gen mühəndisliyinin köməyi ilə şoran torpaqlarda yetişən, quraqlığa, xəstəlik və şaxtaya davamlı proqramlaşdırılmış sortların alınmasında istifadə edilir. Biotexnologiya ABŞ-da pambıq, yonca, soya və sitrus bitkilərinin ziyanvericilərinə qarşı kimyəvi mübarizə tədbirlərini bioloji ilə tam əvəz etməyə imkan vermişdir. Biotexnologiyanın köməyi ilə bitkinin atmosfer azotunu mənimsəməsini artırmağa və bununla da azot gübrələrinə qismən qənaət etməyə nail olunmuşdur. Bir sözlə biotexnologiya əkinçilik mədəniyyətini daha yüksək zirvələrə qaldırmışdır.

Qeyd edək ki, hazırda planetimizin 149 mln.km² olan quru ərazisinin 19 mln.km²-ni (12,3%) əkinçilikdə istifadə olunan sahələr təşkil edir. Bunun da 14,6 mln.km²-ni (10%) təmiz əkin sahəsi, 3,2 mln.km²-ni (2,2%) isə suvarılan və qurudulmuş torpaqlardan ibarətdir. Əkinçilikdə istifadə olunan torpaq sahələri son 60 ildə iki dəfədən də çox artmışdır. Bununla belə, hazırda hər il 5-7 mln. hektar torpaq əkin sahəsindən çıxarılır. Dünyada bütün əkinçilik tarixi ərzində 2 mlrd.hektar torpaq sahəsi eroziya, təkrar şorlaşma və tikinti işləri hesabına əkin dövriyyəsiindən çıxarılmışdır; bu da hazırda əkilən torpaqların 25 faizinə bərabərdir. Kənd təsərrüfatında istifadə edilən torpaqların hər adama düşən sahəsi Yaponiyada 0,06, Misirdə 0,095, Rusiyada 10, ABŞ-da 1,8, Kanadada 2,9, Argentinada 5,9, Avstraliyada 39 hektar təşkil edir. Azərbaycan Respublikası torpaq sərvətinə aid olan müvafiq göstəricilər üzrə dünyanın əksər ölkələrindən geri qalır. Respublikamızın 8,8 mln. hektar torpaq sahəsinin 4,2 mln.

hektarı kənd təsərrüfatında istifadə edilir. Burada hər adama düşən ümumi torpaq sahəsi 1,2, kənd təsərrüfatında istifadə edilən torpaq sahəsi isə 0,12 hektardır. Torpaq örtüyü ilə bağlı mövcud tendensiya həm dünya miqyasında, həm də Respublikamızda torpaq resurslarının azaldığını göstərir.

Bəzi tədqiqatçıların (V.A.Kovda,1977) nəzərinə, hazırda planet üzrə əkinçilikdə istifadə olunan torpaqların (19 mln.kv.km) məhsuldarlığını Hollandiyada əldə edilən orta göstəricinin səviyyəsinə çatdırmaq mümkün olsa idi, bununla 28 mlrd. insanı ərzaqla təmin etmək mümkün olardı. Əgər bura son elmi nailiyyətlər və ya gözlənilən yenilikləri, o cümlədən XXI əsrdə idarəolunan fotosintezin (Y.Q.Çirkov, 1981) əldə edilməsini də əlavə etsək, bu rəqəm qat-qat yüksələrdi.

Beləliklə, nəzəri cəhətdən götürdükdə, münbitliyin ən yüksək səviyyəsində məhsuldarlığı məhdudlaşdıran yalnız bir amil mövcuddur, o da bitkinin bioloji potensialıdır (məhsulvermənin son həddi), qalan amillər, yəni torpaq-ekoloji, texnoloji və iqtisadi göstəricilər isə optimal parametrlərə malikdir. Əkinçiliyin müasir səviyyəsində əksər hallarda praktikada bunu həyata keçirmək mümkün deyildir. Əkinçilik mədəniyyətinin səviyyəsindən asılı olaraq, adətən, bir neçə amil və ya amillər qrupu optimal parametrlərdən kənara çıxır və bu zaman bitkinin məhsuldarlığı aşağı düşür.

Münbitliyi formalaşdıran və məhdudlaşdıran bir çox təbii və antropogen amillərin qeydə alınmasının çətinliyi, həmçinin bu amillərin zaman və məkan daxilində yüksək dinamikliyi, torpaq münbitliyini tam və ya vahid şəkildə qavranılmasında çətinliklər yaradır. Elə bu səbəbdən də bir çox ədəbiyyat mənbələrindən göründüyü kimi, tədqiqatçıların münbitlik haqqında anlayışları da bir-birindən fərqlənir. Bəzi müəlliflər (Kostiçev P.A.,1951; Nikişin V.İ.2002) torpaq münbitliyini onun fiziki-kimyəvi xassələri ilə və ya torpaq tərkibindəki makroelementlərlə (NPK) eyniləşdirmiş, digərləri isə onu məhsulun formalaşmasında iştirak edən bütün biotik,

abiotik (İ.İ.Karmanov,1980), həmçinin iqtisadi və ictimai-mülkiyyət (Q.Ş.Məmmədov, A.B.Cəfərov, 1993) amillərini əhatə etməklə götürmüşlər.

Beləliklə, əgər biz bitkinin bioloji potensialını və ya yüksək məhsuldarlığını şərti olaraq torpaq münbitliyinin əsas göstəricisi və ya meyarı kimi götürsək, belə bir məhsuldarlığı formalaşdıran münbitlik amillərini aşağıdakı kimi qruplaşdırma bilərik:

Təbii amillər. Bu amillər üç qrupa bölünür: **torpaq amilləri** (torpağın aqronomik baxımdan böyük əhəmiyyət kəsb edən kimyəvi, fiziki, su-fiziki, fiziki-kimyəvi, bioloji göstəriciləri), **mühit amilləri** (iqlim, relyef, qrun), **bioloji amillər** (zərərvericilər, xəstəliklər və s.), **bitkinin biopotensialı** (növün və ya sortun bioloji, fizioloji və s. xüsusiyyətləri).

İqtisadi amillər. İqtisadi amillər də iki qrupa bölünürlər: **aqrotexniki amillər** (suvarma, gübrələmə, əkin dövriyyəindən və kimyəvi vasitələrdən istifadə və s.), **texniki amillər** (maşın və mexanizmlərin səviyyəsi, yollar və s.).

Sosial və sosial-iqtisadi amillər. Bu qrup amillərə dövlətin aqrar və torpaq siyasəti, torpaq-mülkiyyət münasibətlərinin səviyyəsi (torpağı becərən şəxsin torpağa münasibəti – sahibkarlıq hissi və özgələşmə), elmi və elmi-texniki yeniliklərin əkinçilikdə tətbiqi üçün əlverişli şəraitin olması, təssərrüfatın mədəni-texniki səviyyəsi, əkinçinin mədəni səviyyəsi, onun aqronomik və texniki biliklərə, müasir texnologiyalara münasibəti, yerli, milli və yaxud beynəlxalq bazarlara çıxmaq istəyi və s. daxildir.

Qeyd edək ki, münbitlik amilləri kompleksində torpağın xüsusi yeri vardır. Torpaq burada həm “amil” kimi, həm də münbitlik sisteminin “indikatoru” kimi çıxış edir. Torpaq göstəriciləri içərisində optimal parametrlərə malik potensial və effektiv münbitlik göstəricilərinin çox olması, əkin sahələrindən, plantasiya və biçənəklərdən bitkinin (sortun və ya növün) bioloji potensialına yaxın yüksək və keyfiyyətli məhsulun

alınması bu kompleksin yetkinliyini göstərir. Əksinə, məhsulun aşağı və keyfiyyətsiz olması bu kompleksdə “zəif” həlqlərin olmasından xəbər verir. Bu “zəif həlqlər” və yaxud torpağın münbitliyini və bitkinin məhsuldarlığını məhdudlaşdıran amillər müxtəlif xarakterdə ola bilər. Məsələn, torpaq amilləri blokunda bu eroziya, torpağın şorlaşması, şorakətləşməsi, torpaq profilinin kipləşməsi, humus və qida maddələrinin mənfi balansı və s., aqrotexniki amillər blokunda gübrələmə və suvarma texnologiyalarının lazımi səviyyədə olmaması, texnikadan optimal müddətdə və ölçülərdə istifadə edilməməsi, torpaq istifadəçilərinin mədəni və mədəni-texniki səviyyəsinin aşağı olması və s. Beləliklə, xarakterindən asılı olmayaraq, münbitlik kompleksindəki hər hansı bir amilin optimal parametrlərdən tərəddüdü son nəticədə, torpağın məhsulvermə qabiliyyətinə təsir göstərir və məhsuldarlığın aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Sonrakı bölmələrdə münbitlik sisteminin əsas və aparıcı qrupu olan torpaq amillərinin daha ətraflı təhlili veriləcəkdir.

III FƏSİL

MÜNBITLİK AMİLLƏRİ

§ 10. Münbitlik amillərinin ümumi qanunları

*“Ey torpaq oğlu! İndi elm və hikmət
toxumlarını qəlbimizin pak torpağına səpib
örtün ki, ilahi hikmətin sünbülgülləri
torpaqda deyil, könüllərdə göyərsin”*

İlahi Kəlam

Qida elementləri, su, hava, istilik torpaq münbitliyinin əhəmiyyətli tərkib hissələridir. Bu amillər həmişə birgə çıxış edirlər. Torpaq o zaman münbit hesab olunur ki, üzərindəki bitki istidən və ya soyuqdan, ya da oksigen çatışmamazlığından əziyyət çəkmir, lazımı miqdarda qida elementləri və su alır. Bu göstəricilərdən hər hansı birinin qıtlığı və ya hədsiz çoxluğu torpağın münbitliyini və ya yüksək məhsul almaq imkanlarını məhdudlaşdırır.

Münbitlik özünü torpaq üzərində bitən bitkinin məhsuldarlığında, sintez olunan fitokütlədə, qida elementlərinin zənginliyində, humusun çoxluğunda, torpağın əlverişli ekoloji xassələrində göstərir. Münbitliyin təzahüründə makro- (azot, fosfor, kalium) və mikroelementlərin, mühit reaksiyasının (pH), torpağın fiziki xassələrinin, duzların miqdarının, qranulometrik tərkibin, daşlılığın, şorakətliliyin, torpağın nəmliyinin və digər amillərin xüsusi rolu vardır. Lakin torpağın münbitliyi üçün qida elementlərinin zənginliyi və onların optimal miqdarda olması kifayət deyildir, bu elementlərin normal mənimsənilməsindən ötrü ekoloji şəraitin olması da vacibdir.

Qranulometrik tərkib torpaq münbitliyinin əhəmiyyətli göstəricisidir. Torpağın bir sıra kimyəvi, fiziki-kimyəvi, su-

fiziki və fizioloji xassələri müxtəlif irilikli qranulometrik elementlərin miqdarından asılıdır. Əksər tarla bitkilərinin məhsuldarlığı iri qranulometrik elementlərin üstünlük təşkil etdiyi qumlu və qumsal torpaqlarda kəskin şəkildə aşağı düşür.

Torpağın münbitliyinə suda asan həll olan duzların miqdarı da təsir göstərir. Bu təsir torpaqların şorlaşması adlanır. Torpaqların şorlaşması mədəni bitkilərdə mineral qidalanmanın və maddələr mübadiləsinin pozulmasına gətirib çıxarır. Ona görə də şorlaşmış torpaqlarda kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı çox aşağıdır.

Torpaqəmələgətirən ana süxurun torpağın səthinə yaxın olması onun skeletliyini artırır. Skeletli torpaqlarda fəal torpaq kütləsinin həcmi, humusun miqdarı və torpağın su tutumu aşağı olur. Bütün bu kimi hallar bitkinin məhsuldarlığına mənfi təsir göstərir.

Bir çox hallarda torpaq profilinin sıxlığı məhsuldarlığı məhdudlaşdıran amil kimi çıxış edir. Bərk torpaqlarda bir sıra əlverişsiz xassələr ortaya çıxır; torpağın struktur vəziyyəti pisləşir, sukeçirmə qabiliyyəti aşağı düşür, səthi bataqlaşma yaranır. Torpağın quruluşu artdıqca bitki torpağın sıxlığından daha çox əziyyət çəkir.

Bitki orqanizmlərinin torpaq şəraitinə - torpaq mühitinin reaksiyasına, onun fiziki xassələrinə, qranulometrik tərkibinə və hətta torpağın üzvi maddələr və qida elementləri ilə zənginliyinə ekoloji münasibəti olduqca müxtəlifdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, hazırda əkinçilikdə istifadə olunan bitkilər geniş ekoloji parametrlərə malikdir. Bu da onların mənşə mərkəzlərinin müxtəlif təbii-iqlim qurşaqlarında yerləşməsi ilə əlaqədardır. Mədəni bitkilər öz genetik yaddaşlarında optimal torpaq-ekoloji vəhdətin mövcud olduğu ilkin təbii mühitə və torpaq şəraitinə qarşı adaptasiya reaksiyasını saxlamışdır. Ona görə də torpaq münbitliyindən səmərəli istifadə etməklə maksimal məhsuldarlığın alınmasından ötrü kənd təsərrüfatı bitkiləri ilə mədəni torpaqlar arasında bu cür vəhdətin əldə

edilməsi əhəmiyyətliyədir. Məsələn, çay və acıpaxla yalnız turş torpaqlarda bitir, yonca isə neytral və zəif qələvi torpaqlara üstünlük verir. Taxıllı bitkilər üçün ağır strukturlu torpaqlar, kartof, bostan bitkiləri üçün isə yüngül torpaqlar optimal hesab olunur. Üzvi maddələr və qida elementləri ilə zəngin torpaqlarda salınmış üzüm və tütün plantasiyalarında məhsulun keyfiyyəti aşağı olur, tərəvəz bitkiləri isə əksinə zəngin torpaqların olmasını tələb edir. Bu baxımdan, torpaq örtüyünün öyrənilməsi, torpaq və torpaq –ekoloji rayonlaşdırmanın aparılması kənd təsərrüfatının bütöv sahələrini (pambıqçılıq, üzümçülük, çəltikçilik, tütünçülük və s.) və ayrı-ayrı mədəni bitkiləri yerləşdirmək üçün əlverişli torpaq-ekoloji şəraiti olan ərazilər ayırmağa imkan verir.

Münbitliyin səviyyəsi onu yaradan amillərin qarşılıqlı asılılığı və təsiri altında formalaşır və inkişaf edir. İnsan bu amilləri dəyişdirə və ya onları başqaları ilə əvəz edə bilməz. Lakin onları nəzərə almaqla, onlardan məqsədyönlü istifadə etməklə münbitliyin və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının sonsuz artımına nail olmaq mümkündür. Bütün maddi sisəmlər kimi torpağın münbitliyi ilə bağlı ən ümumi qanunlar mövcuddur. Bu qanunları bəzən bitkinin həyat qanunları da adlandırırlar.

Avtotrofluq qanunu iki nəzəriyyəni, bitkinin mineral qidalanması və fotosintez nəzəriyyəsini birləşdirir. Bu qanunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, yaşıl bitkilər günəş işığının enerjisindən istifadə etməklə atmosfərdən karbon qazını, torpaqdan su və qida elementlərini mənimsəyərək özlərinin inkişafını təmin edəcək miqdarda üzvi birləşmələr sintez edirlər.

Fotosintez kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını təmin edən əsas amillərdən biri hesab olunur. Yaşıl bitkilərin səciyyəvi əlaməti ondan ibarətdir ki, onlar qidalanmaq üçün hazır üzvi maddələrə ehtiyac hiss etmirlər. Bu maddələri bitkilər karbon qazı, azot, kükürd və başqa elementlərin tam

minerallaşmış birləşmələrindən yaradırlar. Bitkilər yarpağın xlorofil pigmentilə udulan günəş şüaları enerjisi vasitəsilə fotosintez və yaxud assimilyasiya prosesində karbon qazı və sudan ilkin üzvi maddələri yaradır. Xlorofil dənələri hüceyrədə bioloji katalizator vəzifəsini ifa edir. Fotosintezin əsas məhsulları şəkər, nişasta, üzvi turşular, amin turşuları və zülal hesab edilir. Məhsulun yaranmasının əsasını yaşıl bitkilərin fotosintez fəaliyyəti təşkil etdiyindən əkinçiliyin ən vacib məsələlərindən biri də bu fəaliyyətin sürətlə getməsi üçün şərait yaratmaqdan ibarətdir.

Bu qanunun təsirini üzə çıxarmaq və yüksək məhsul almaqdan ötrü müəyyən aqrotexniki tədbirlər vasitəsilə Günəş enerjisindən maksimum istifadə etməyə qadir yarpaq səthini formalaşdırmaqla müəyyən şəraitlər yaratmaq mümkündür. Mövcud torpaq –ekoloji şəraitə uyğun olaraq daha məhsuldar bitki sortlarının seçilməsi, səpinin optimal müddətdə həyata keçirilməsi, torpaqda kifayət qədər qida elementlərinin ehtiyatının, əlverişli su və hava rejiminin yaradılması, torpaq və bitkiyə yaxşı qulluq bitkiyə öz potensialını tam reallaşdırmağa imkan verir. Nəzəri biliklərin indiki səviyyəsində fotosintez prosesi idarəolunmaz hesab edilir. İnsan idrakı bu prosesə müdaxilə etmək imkanında deyildir. Lakin torpaqda və ondan kənarda mövcud idarə olunan münbitlik amillərini optimallaşdırmaqla bitkilərdə fotosintez prosesinin normal gedişini stimullaşdırmaq mümkündür.

Həyat (münbitlik) amillərinin əvəzsizliyi və bərabərliyi qanunu. Bu qanuna görə çatmayan münbitlik amilini başqa amillə əvəz etmək olmaz. Məsələn, torpağa nə qədər gübrə verilse də, o suyun və işığın çatışmamazlığını əvəz edə bilməz və yaxud azotun azlığını fosforun çoxluğu ilə doldurmaq mümkün deyildir. Bitki üçün bütün münbitlik amilləri eyni dərəcədə əhəmiyyətlidir. Hətta torpaqda cüzi miqdarda olmasına baxmayaraq, mikroelementlərin azlığı bitki

orqanizminin normal həyat fəaliyyətinin pozulmasına, hətta məhvinə gətirib çıxarır.

Həyat (münbitlik) amillərinin minimum qanunu. Kənd təsərrüfatının inkişafında sürətli tərəqqi bitkilərin tələbi məlum olandan və onların ödənilməsi üçün şərait yarandıqdan sonra mümkün olmuşdur. İlk dəfə alman alimi Y.Libix tərəfindən 1840-cı ildə bitki ilə onu əhatə edən mühit arasında ümumi qarşılıqlı əlaqəni tapmağa cəhd edilmişdir. Bitkinin mineral qidalanması nəzəriyyəsini inkişaf etdirərək və torpaq münbitliyinin aşağı düşməsi səbəblərini müəyyənləşdirərək, o sübut etmişdir ki, bitkinin məhsuldarlığını ilk növbədə minimum səviyyədə olan həyat (münbitlik) amili məhdudlaşdırır. Bu elmə həyat (münbitlik) amillərinin minimum qanunu adı altında daxil olmuşdur. Bu qanuna görə tarlanın məhsuldarlığı torpaqda minimal miqdarda olan qida maddəsindən bilavasitə asılıdır. Hazırda bu qanun müasir elmi biliklərin genişlənməsi ilə əlaqədar bir qədər yeni məna kəsb etmişdir: bitkinin inkişafını və məhsuldarlığının səviyyəsini çatmayan və ya çoxluqda olan amil müəyyən edir. Bu qanunla əlaqədar Holland alimi de Vit (1986) aqroekosistemləri, münbitliyi məhdudlaşdıran amillərin tipinə görə, üç səviyyəsini ayırmağı məsləhət görürdü: birinci səviyyə- məhsuldarlığı Günəş istiliyi səbəbindən məhdudlaşan aqroekosistemlər, ikinci səviyyə - məhsuldarlığı su rejimi (onun izafi çoxluğu və ya qıtlığı) və günəş istiliyi səbəbindən məhdudlaşan aqroekosistemlər, üçüncü səviyyə - məhsuldarlığı qida elementləri, su rejimi və günəş istiliyi səbəbindən məhdudlaşan aqroekosistemlər.

Bitkinin yüksək inkişafı və maksimal məhsuldarlığı o zaman əldə edilir ki, münbitlik amillərinin hər biri istər Günəş enerjisi, istər su rejimi, istərsə də qida elementləri optimal ölçülərdə olur. Bu **həyat (münbitlik) amillərinin optimum qanunu** adlanır. Hər hansı bir amilin bu qanundan kənara çıxması məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur.

Həyat (münbitlik) amillərinin birgə təsiri qanunu.

Bu qanunun bitkinin böyüməsində və yüksək məhsul verməsində böyük əhəmiyyəti vardır. Bu qanuna görə nə qədər çox münbitlik amili optimal göstəricilərə malik olarsa, bitkinin minimal amildən daha səmərəli istifadə etmək imkanı yaranar. Məsələn, bitkinin böyüməsini sürətləndirən fosfor və kalium gübrələri bitkinin suya olan tələbatını azaldır.

Münbitlik (həyat) amillərinin birgə fəaliyyətinin araşdırılması istiqamətində alman alimi E.Mitçerlixin apardığı tədqiqatları xüsusi ilə qeyd etmək lazımdır. E.Mitçerlixin nəzərinə, məhsuldarlığın artımı hər bir münbitlik amilindən və onun intensiv təsirindən asılıdır. Münbitlik amillərinin qarşılıqlı əlaqəsi və nisbəti bitkinin inkişaf fazalarından, həmçinin torpaq və iqlim şəraitindən asılı olaraq dəyişir. Digər tərəfdən münbitliyin müxtəlif amillərinə olan tələbat da hər bir bitki növünün, hətta sortunun bioloji və fizioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişir.

İstehsalat şəraitində münbitliyin səviyyəsini məhdudlaşdıran amillərin düzgün təyininin böyük əhəmiyyəti vardır. Bu amillərin vaxtında optimallaşdırılması yüksək məhsuldarlığın alınmasında aparıcı amilə çevrilir.

Torpaq münbitliyinin yüksəlməsi qanununa görə kənd təsərrüfatı istehsalının əsas istehsal vasitəsi kimi torpaq uzun istifadə prosesində köhnəlmir, sıradan çıxmır, əksinə düzgün və səmərəli istismar nəticəsində onun xassələri hətta yaxşılaşır. Torpaqdan səmərəli istifadə kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsini, mineral və üzvi gübrələrin optimal miqdarda əkin qatına verilməsini, torpağın düzgün şumlanması, meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsini və eroziya əleyhinə işlərin aparılmasını tələb edir. Bu tədbirlər hesabına münbitliyi nəinki qorumaq və ya sabitləşdirmək olar, onun hətta geniş təkrar istehsalını həyata keçirmək mümkündür.

Torpağın münbitliyinin artırılmasında Y.Libixin **mədələrin mütləq torpağa qaytarılması qanununun** böyük

əhəmiyyəti vardır. Bu qanuna görə bitkinin qida kimi istifadə etdiyi və ya məhsul şəklində torpaqdan aparılan maddələr gübrələr vasitəsi ilə torpağa qaytarılmalıdır. Bu qanunun pozulması torpaq münbitliyinin itirilməsinə gətirib çıxarır. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin qida maddələrinə tələbatı, bir qayda olaraq, onların məhsulla aparılmasını və ya təsərrüfat aparılmasını xarakterizə edir. Ayrı-ayrı kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulla torpaqdan apardığı qida maddələrinin miqdarı və onların nisbəti bitkinin növündən (hətta sortundan), onun kimyəvi tərkibindən, məhsuldarlığın səviyyəsindən və strukturundan asılıdır (cədvəl 1).

Cədvəl 1

**Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulla torpaqdan apardığı
qida maddələrinin miqdarı**

Bitkilər	Məhsuldarlıq, sen/ha	Məhsulla torpaqdan aparılan maddələr, kq/ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5
Dənli	30-35	90-110	30-40	60-90
Dənli-paxlalı	25-30	100-150	35-45	50-80
Kartof	200-300	120-200	40-60	180-300
Şəkər çuğunduru	400-500	180-250	55-80	250-400
Qarğıdalı (yaşıl kütlə)	500-700	150-180	50-60	180-250
Kələm	500-700	160-230	65-90	220-320
Pambıq	30-40	160-220	50-70	180-240

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı artdıqca torpaqdan aparılan qida maddələrinin də miqdarı artır. Bu da onların yüksək dozada (gübrələmə vasitəsilə) torpağa qaytarılmasını tələb edir.

§ 11. Münbitliyin torpaq amillərinin səciyyəsi

Münbitlik sistemində, qeyd edildiyi kimi, torpaq amillərinin xüsusi yeri vardır. Bu bölmədə torpaq amillərinin səciyyəsi və onların məhsuldarlığın formalaşmasında rolu və ayrı-ayrı kənd təsərrüfatı bikiələrinin ekoloji tələblərinə uyğunluğu təhlil ediləcəkdir.

Humus. Münbitliyin formalaşması, bitkinin böyüməsi və inkişafında torpağın tərkibindəki üzvi maddələrin rolu böyükdür. Hər il aşınma qabığının yuxarı qatlarında yalnız torpaqda müşahidə olunan xüsusi kimyəvi birləşmənin, humus maddəsinin sintezi baş verir. Bu proses torpağa bitki və heyvan mənşəli üzvi qalıqların daxil olması ilə başlayır.

Fotosintez nəticəsində, həmçinin heyvanların, həşəratların və mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərinin törəməsi kimi əmələ gəlmiş üzvi maddə torpağa qarışır. Bu zaman bitki və heyvan qalıqları ilə birgə torpaq bitkilər tərəfindən akumuləsiya edilmiş enerji və biogen elementləri alır. Bu birləşmələr humusun əmələ gəlməsi üçün əsas kütlə kimi çıxış edir. Torpağa daxil olan üzvi qalıqların miqdarı təbii zonaların bitki örtüyündən, ilk növbədə onun sıxlığından və tərkibindən asılı olaraq böyük ölçülərdə tərəddüd edir. Ekvatorial və tropik meşələr qurşağında bu göstərici ən yüksək, səhra və quru yarımsəhralarda ən aşağı qiymətə malikdir.

Azərbaycanın müxtəlif təbii zonalarında torpağa daxil olan üzvi maddələrin həcmi də eyni deyildir. Meşə zonasında, xüsusən də vələs-fıstıq, fıstıq tərkibli yüksək dağlığın enliyarpaqlı meşələrində meşə döşənəyi humusun əsas mənbəyi kimi çıxış edir. Dağ-çəmən, bozqır və yarımsəhra biosenozlarında üzvi maddə torpağa -əsasən bitkilərin kök sisteminin qalıqları vasitəsilə daxil olur.

Torpağa daxil olan zookütlənin humusun yaranmasında rolu cüzidir. Onun həcmi fitokütlənin cəmi 0,5-3,0 % -ni təşkil edir. Bu kütlənin də demək olar ki, hamısı humusa çevrilmədən

tamamilə mineralizə olur. Torpaq mikroflorasının və mezofaunanın başlıca fəaliyyəti torpağa daxil olmuş üzvi qalıqları parçalamaqdan və dəyişdirməkdən ibarətdir.

Minerallaşma və humuslaşma proseslərinə cəlb olunmuş üzvi qalıqların kimyəvi tərkibi çox müxtəlifdir. Mikrobioloji təsirlərə münasibətdə üzvi maddələr üç qrupa bölünür:

1. Mikroorqanizmlər tərəfindən tez parçalanan və udu-
lan monoşəkərlər və zülallar;

2. Enzəmlərin təsiri altında zəif parçalanan üzvi qalıqlar–humus əmələ gəlmənin əsas mənbəyi – sellüloza, hemisellüloza, liqnin, pektin maddələri;

3. Mikrobioloji fəaliyyəti söndürən inqibitor maddələr, aşı birləşmələr, qətran və mum.

Parçalanma prosesində üzvi maddənin tərkibcə dəyişməsi əsasən iki – minerallaşma və humuslaşma istiqamətində baş verir.

Minerallaşma zamanı mürəkkəb üzvi birləşmələr müxtəlif qrup mikroorqanizmlərin iştirakı ilə bəsit kimyəvi maddələrə - su, karbon qazı, müxtəlif tərkibli duzlara çevrilirlər. Minerallaşma məhsulları torpaq məhluluna daxil olur və təzədən bioloji dövrəyə cəlb olunurlar.

Humuslaşma – torpaq prosesi olub, bu zaman sellüloza, hemisellüloza, liqnin, pektin, zülal və başqa bitki mənşəli kimyəvi birləşmələr torpaq humusunun müxtəlif maddələrinə çevrilirlər. Humusun əmələ gəlməsində bitkilərin kök sisteminin ifraz etdiyi turşular da iştirak edirlər.

Humuslaşma – dünyanın torpaq örtüyündə baş verən global prosesdir. Humusun əmələ gəlməsi nəticəsində torpaqda müxtəlif qalınlıqda çürüntülü – akumulyativ horizontlar formalaşır. Bu proses müəyyən şəraitlərdə başa çatır. Bu şəraitlərin müxtəlifliyi ilə əlaqədar humuslaşmanın son məhsulu da eyni deyildir. Adətən, mühit şəraitlərinin müxtəlifliyindən danışanda humuslaşmanın amilləri qeyd edilir. Humuslaşmanın amillərinə aşağıdakılar daxildir: bitki

qalıqlarının kütləsi, humuslaşan maddələrin kimyəvi tərkibi, torpağın nəmlik rejimi və aerasiyası, mühitin reaksiyası və oksidləşmə - bərpa şəraiti, mikrobioloji fəaliyyətlərin intensivliyi, torpağın qranulometrik tərkibi və digər xüsusiyyətləri. Humuslaşmanın son məhsulu kimi fulvoturşular (FT) və humin turşular (HT) əmələ gəlir.

Torpaq münbitliyinin formalaşmasında, bitkinin böyüməsində və inkişafında torpağın humus tərkibinin rolu böyükdür. Humus – təkcə kimyəvi və bioloji deyil, həm də ekoloji anlayışdır. Torpağın humuslu horizontları bitki nəsillərinin bir-birini fasiləsiz olaraq əvəz etməsi nəticəsində formalaşır. Eyni zamanda bu bitki tərəfindən qida elementlərinin mənimsənilməsi və torpaq profilində optimal ekoloji şəraiti yaratmaqdan ötrü vacibdir. Müxtəlif bitki birlikləri, məsələn, ağac və ot bitkiləri ətraf mühit şəraitinə tələblərinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Bu bitkilər üçün ekoloji optimumu müəyyən edən humuslaşmanın xüsusiyyətləri də fərqlidir; meşə döşəneyi (Ao – horizontu), yuyulma su rejimi, humusun fulfat tipi meşənin mövcudluğunun ekoloji əsasını təşkil edir. Ot bitkiləri üçün humuslaşmanın humid tipi, tünd rəngli humus qatının formalaşması və bu qatda qida elementlərinin akumulasiyası, bütün bunlar nəmliyin nisbətən çatışmadığı şəraitdə yaranır.

Beləliklə, bitkilərin həyat fəaliyyəti hesabına humusun yaranması və onun zəif minerallaşması nəticəsində qida elementlərinin, azot, fosfor, kalium, kükürdün tədricən toplanması, asan mənimsənilən formalara keçməsi və torpağın bioloji fəal üst qatlarında toplanması baş verir. Humus maddəsi qida elementlərinin bitki tərəfindən mənimsənilməsinin fasiləsizliyini təmin edir. Humusla zəngin torpaqlarda kənd təsərrüfatı bitkilərinin yüksək bioloji məhsuldarlığı məhz bu səbəb ilə izah olunur. Professor V.A.Kovda yazır: "Torpağın üst horizontlarında humusun miqdarı çox olduqca, orada azot,

fosfor, kalium, kükürd, kalsiumun toplanması və miqdarı bir o qədər çox olacaqdır”.

Bəzi torpaqlarda ot bitkilərinin təsiri altında humusun toplanması və dənəvər strukturun yaranması ilə müşayiət olunan çimləşmə prosesi də humuslaşma ilə əlaqədardır. Bu zaman üst horizontlarda azot və küli elementlər toplanır, torpaqda əlverişli su – fiziki, fiziki, fiziki – kimyəvi xassələr formalaşır. Çimləşmə prosesi özünü daha qabarıq şəkildə çəmən və çəmən- bozqır bitkiliyi altında göstərir. Məhz torpaqda çimləşmə prosesi münbitliyin yüksək potensial səviyyəsini və əksər kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün əlverişli ekoloji şəraiti yaradır.

Humus maddəsi yüksək uduculuq qabiliyyətinə malikdir. O digər kolloid hissəcikləri ilə birgə torpağın çox əhəmiyyətli xassəsini – onun buferliyini yaradır.

Torpağın əksər münbitlik göstəricilərinin humus maddəsinə bağlılığı onun inteqral göstərici olduğunu göstərir. Ona görə də torpağın humus vəziyyətinin göstəricilərini qiymətləndirməklə biz eyni zamanda torpağın bir çox xassələrini qiymətləndirmiş oluruq (cədvəl 2).

Kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün əlverişli ekoloji şəraitin yaradılmasında humusun rolu böyükdür. Humusun tərkibində bitkilərin əsas qida elementi olan azot, fosfor, kükürd, kalsium və s. toplanır. Bu qanunauyğunluğu mikroelementlərə də aid etmək mümkündür; torpaqda humusun miqdarı artdıqca kobalt, nikel və sinkin miqdarı da çoxalacaqdır.

Cədvəl 2

Torpağın humus vəziyyətinin göstəriciləri

Əlaməti	Səviyyəsi	Parametrləri
1	2	3
Humusun miqdarı, %	Çox yüksək	>10
	Yüksək	6 – 10
	Orta	4 – 6
	Aşağı	2 – 4
	Çox aşağı	< 2
Humusun ehtiyatı (0-100), t/ha	Çox yüksək	> 600
	Yüksək	400-600
	Orta	200-400
	Aşağı	100-200
	Çox aşağı	< 100
Azotla zənginliyi, C:N	Çox yüksək	> 5
	Yüksək	5- 8
	Orta	8 –11
	Aşağı	11 -14
	Çox aşağı	< 14
Humusun tipi, Ch:Cf	Humatlı	> 2
	Fulvatlı – humatlı	1-2
	Humatlı – fulvatlı	0,5 – 1
	Fulvatlı	< 0, 5

Naxçıvan MR daxil olmaqla Respublikamızın ərazisində humus və azotun ehtiyatı V.R.Volobuyev (1953), Ş.G.Həsənov (1978), R.Q.Məmmədov (1988), Q.Ş.Məmmədov (1995) və başqaları tərəfindən tədqiq edilmişdir. Tədqiqatçılar humusun əkin və birmetrlilik qatdakı ehtiyatının Azərbaycan torpaqlarının zonal və regional xüsusiyyətlərindən asılı olaraq böyük hədlərdə dəyişdiyini göstərirlər (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Azərbaycan torpaqlarında humus və azotun ehtiyatı (t/ha)

	Humus		Azot	
	0-20	0-100	0-20	0-100
1	2	3	4	5
Böyük Qafqaz				
Torflu dağ-çəmən	600,0	-	30,0	-
Çimli dağ-çəmən	160,0	470,0	20,3	25,6
Dağ çəmən-meşə	150,6	207,2	6,8	10,9
Tipik qonur dağ-meşə	113,6	168,3	7,5	9,1
Doymamış qonur dağ-meşə	149,8	215,1	8,6	20,7
Bozqırlaşmış qonur dağ-meşə	106,0	310,0	8,3	30,0
Qalıq karbonatlı qonur dağ-meşə	131,2	232,3	8,6	25,3
Yuyulmuş dağ qaratorpaq	135,0	320,0	9,5	31,0
Tipik qəhvəyi dağ-meşə	101,3	228,6	7,6	20,2
Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə	90,5	256,8	8,0	30,0
Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə	133,5	-	8,2	25,5
Tünd şabalıdı	109,8	380,9	6,9	15,3
Şabalıdı	72,6	334,0	5,9	18,0
Açıq şabalıdı	60,3	273,9	5,0	19,6
Kiçik Qafqaz				
Çimli dağ-çəmən	121,4	329,0	15,0	29,5
Dağ çəmən-meşə	218,0	480,4	12,0	35,4
Tipik qonur dağ-meşə	116,6	440,1	12,6	37,6
Doymamış qonur dağ-meşə	163,8	359,6	9,2	20,6
Qalıq karbonatlı qonur dağ-meşə	131,5	358,4	12,5	33,8
Bozqırlaşmış qonur dağ-meşə	107,4	296,5	7,3	29,7
Yuyulmuş dağ qaratorpaq	106,3	300,0	9,5	32,7
Karbonatlı dağ qaratorpaq	168,0	400,2	9,8	23,8
Tipik qəhvəyi dağ-meşə	88,8	215,0	11,7	32,0
Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə	122,7	315,6	10,0	32,0
Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə	96,9	250,5	9,7	36,5
Tünd şabalıdı	80,2	236,2	5,2	20,2
Şabalıdı	68,6	203,6	7,9	21,6
Qədimdən suvarılan şabalıdı	43,4	168,4	3,9	17,9
Kür-Araz				
Şabalıdı	69,7	203,0	5,0	13,8
Açıq şabalıdı	49,0	122,0	4,1	11,7

1	2	3	4	5
Boz	37,9	116,2	3,1	11,3
Şorakətli-şoranlı boz	29,4	98,9	2,6	10,3
Boz-qonur	39,3	172,5	3,0	10,7
Çəmənləşmiş-boz	39,3	172,5	3,0	15,4
Çəmən-boz	46,0	124,7	2,9	10,3
Çəmən-bataqlı	70,3	270,3	4,9	23,6
Şorakətlər	29,5	86,3	3,3	8,7
Şoranlar	30,5	95,1	3,0	8,9
Takırabənzər şoranlar	27,4	96,4	2,7	9,0
Lənkəran				
Tipik qonur dağ-meşə	106,9	245,0	5,6	16,5
Doymamış qonur dağ-meşə	105,8	214,0	8,5	14,4
Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə	63,9	96,9	3,9	10,0
Dağ boz -qəhvəyi	60,4	183,4	4,9	15,6
Sarı dağ-meşə	105,5	262,8	5,6	15,6
Sarı -podzollu	101,2	273,0	2,9	11,8
Sarı -qleyli	86,6	178,6	6,5	10,7
Dağ-çəmən-bozqır	120,8	250,0	6,0	15,8
Dağ şabalıdı	36,3	76,0	2,5	12,9
Çəmən-bataqlı	59,8	197,8	5,3	13,5
Naxçıvan				
Çimli dağ-çəmən	121,4	306,9	7,9	19,7
Dağ-çəmən-bozqır	48,6	112,3	9,0	11,1
Karbonatlı dağ qaratorpaq	83,0	240,0	4,5	16,2
Karbonatlı dağ-qəhvəyi	75,0	210,0	4,3	14,8
Dağ boz- qəhvəyi	52,4	129,6	3,1	7,3
Dağ şabalıdı	49,8	169,3	4,4	16,7
Açıq şabalıdı	35,0	150,6	2,6	8,5
Boz-qonur	36,8	114,6	2,5	5,8
Boz	41,7	135,6	2,5	7,0
İbtidai boz	29,8	90,8	1,9	4,3
Şorakətləşmiş boz	36,3	136,8	2,7	8,6
Qədimdən suvarılan boz	32,3	169,6	2,3	10,2
Çəmənləşmiş boz	39,6	136,3	3,0	8,6
Çəmən-boz	65,7	195,5	3,3	9,5
Alluvial-çəmən	51,9	230,9	3,5	13,6
Çəmən-bataqlı	141,2	421,3	8,1	23,8

Cədvəldən göründüyü kimi, Respublikamızın yüksək dağlıq zonalarının dağ çəmən torpaqlarında 0-100 sm -lik torpaq qatında humus və azotun ehtiyatı 360-550 və 27-40 t/ha olub, orta dağlığın dağ qaratorpaqlarında bu göstərici bir qədər azalaraq 240-430 t/ha və 16-32 t/ha -ya düşmüşdür. Kür -Araz ovalığına doğru humus və azotun torpaqdakı ehtiyatının azalması, boz və açıq-şabalıdı torpaqlarda onların ehtiyatının çimli dağ-çəmən torpaqlarla müqayisədə artıq 4-5 dəfə az olması müşahidə edilir.

Respublikamızın müxtəlif təbii zonalarında aparılmış tədqiqatlar humusun ümumi ehtiyatı (t/ha) ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı (sen./ha) arasında sıx korelyativ əlaqənin olduğunu müəyyən etmişdir (cədvəl 4).

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına humus və azotun torpaqdakı ehtiyatı ilə yanaşı, humuslu horizontların (A+AB) qalınlığının da böyük təsiri vardır. A+AB qatlarında bitkinin kök sisteminin böyük hissəsi yerləşdiyindən və torpaqəmələgəlmə prosesini burada daha intensiv getməsi torpağın bu hissəsində bitki üçün əlverişli fiziki və aqrokimyəvi xassələrin yaranmasına səbəb olmuşdur. Belə bir qanunauyğunluq da mövcuddur ki, A+AB qatının qalınlığı azaldıqca onun bitkinin məhsuldarlığı ilə olan korelyativ əlaqəsi də zəifləyir.

Torpaqdakı humusun bitkinin məhsuldarlığının formalaşmasında iştirakı bir çox amillərdən asılıdır. Ənənvi olaraq belə mühakimə yeridilir ki, humusun torpaqda çoxluğu yüksək məhsuldarlığın şərtidir. Lakin bəzi müəlliflərin fikrincə, təcrübələr bunu sübut etmir (Valkov V.F., 1986). Maraqlı cəhət ondadır ki, humusun miqdarı torpaqda azaldıqca onun məhsulun formalaşmasında iştirakı bir o qədər effektiv olur. Tədqiqatlar göstərir ki, humuslu horizontların qalınlığı 150-160 sm və humusun ehtiyatı 600-650 t/ha həddindən başlayaraq, bu göstəricilərin sonrakı artımı məhsuldarlığın sonrakı artımına səbəb olmur.

Cədvəl 4

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı ilə humusun torpaqdakı ehtiyatı (t/ha) arasındakı korelyasiya əlaqəsi

Torpaqlar	Korelyasiya əmsali (r)	Tədqiqatçı
1	2	3
Yem bitkiləri		
Çimli dağ –çəmən	0,98	Q.Əliyev, 1973
Dağ çəmən-bozqır	0,99	Q.Əliyev, 1973
Çəmən-şabalıdı	0,68	Q.Yaqubov, 1975
Şabalıdı	0,87	Q.Yaqubov, 1975
Açıq şabalıdı	0,64	Q.Yaqubov, 1975
Boz-qonur	0,65	Q.Yaqubov, 1975
Çəmən-boz	0,89	Q.Məmmədov, 1978
Yuyulmuş qaratorpaq	0,99	F.Ayvazov, 1988
Taxıl		
Bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi	0,98	Metodika, 1973
Dağ boz-qəhvəyi	0,94	Metodika, 1973
Dağ açıq şabalıdı	0,95	Metodika, 1973
Pambıq		
Çəmən-şabalıdı	0,30	Metodika, 1973
Çəmən-boz	0,61	Metodika, 1973
Çay		
Podzollu-sarı	0,60	D.Əhədov, 1979
Üzüm		
Tipik qəhvəyi	0,90	A.Vəliyev, 1981
Tünd dağ- şabalıdı	0,93	M.Yusifova, 2000
Açıq dağ-şabalıdı	0,91	M.Yusifova, 2000
Tünd şabalıdı	0,89	M.Yusifova, 2000
Aşırıq şabalıdı	0,91	M.Yusifova, 2000
Tərəvəz (pomidor)		
Boz –qonur: zəif mədəniləşmiş	0,78	N.Sultanova, 2003
orta mədəniləşmiş	0,74	
yüksək mədəniləşmiş	0,58	

Bitkilərin humusa ekoloji tələbi olduqca fəqlidir. Taxıl üçün əlverişsiz hesab edilən az humuslu torpaqlar üzüm üçün əksinə olduqca əlverişli hesab olunur. Üzümün şəkərliliyi ilə humusun miqdarı arasında tərs korelyativ əlaqənin ($r=-0,56-0,88$) bə yaxud üzüm şirəsinin turşuluğu ilə humusun miqdarı arasında düz korelyativ əlaqənin ($r=0,72$) olması, yəni humusun torpaqda ehtiyatı artdıqca üzümün şəkərliyinin azalması və giləmeyvə şirəsinin turşuluğunun artması bunu sübut edir (Valkov V.F).

Torpağın sıxlığı. Torpağın hava və su rejimi onun sıxlığı ilə bilavasitə bağlıdır. Torpağın sıxlığı, həmçinin onun bərk, maye və qaz fazaları arasındakı nisbəti müəyyən edir. Torpaqda gedən bir sıra proseslər, o cümlədən üzvi qalıqların parçalanması, humusun formalaşması və s. torpağın sıxlığından bilavasitə asılıdır.

Torpağın sıxlığı bir çox amillərin təsiri altında formalaşır. Bunların içərisində torpağın bərk fazasının mineraloji tərkibi və torpaqdakı üzvi maddələrin miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə rol oynayır. Torpaqdakı ağır minerallar onun sıxlığının artmasına, yüngül minerallar isə azalmasına gətirib çıxarır (cədvəl 5).

Cədvəl 5

**Torpağı təşkil edən üzvi və mineral maddələrin sıxlığı,
q/sm³ (V.F.Valkov, 1986)**

Maddələr	Sıxlığı	Maddələr	sıxlığı
1	2	3	4
Torf	0,5 – 0,8	kvars	2,50 – 2,80
Parçalanmış torf	1,0 – 1,2	anortit	2,75 – 2,76
Humus	1,3 – 1,4	gips	2,30 – 2,33
Montmorillonit	2,1	qalit	2,1 – 2,6
Kaolinit	2,6 – 2,63	olivin	3,27 – 3,37
Slyuda	2,80 – 3,20	qranit	3,4 – 4,3
Ortoklaz	2,50 – 2,60	limonit	3,6 – 4,0
		maqnetit	5,16 – 5,18

Böyük miqdarda üzvi maddələr torpağın sıxlığını azaldır. Lakin əksər hallarda torpağın sıxlığı onun struktur vəziyyətindən asılıdır. Dənəvər və topavari yumşaq torpaqlar məsələli olub sıxlığın az olması ilə səciyyələnilir. Struktur-suz və bərkimiş torpaqlar isə əksinə çox sıx olurlar. Torpağın sıxlığı ağır texnikanın təkərləri altında, hədsiz otarma və suvarma nəticəsində də arta bilər. Torpağın mütamadi becərilməsi isə əksinə onun sıxlığını aşağı salır.

Torpağın orta sıxlığı $1,2 - 1,4 \text{ q/sm}^3$ təşkil edir. Lakin ayrı – ayrı torpaqlarda bu göstəricidən tərəddüdlər böyük ola bilər (cədvəl 6). Bu tərəddüdlər, adətən, torpaqdakı canlı varlıqlar, o cümlədən kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün ekstremal şərait yaradır.

Cədvəl 6

Ayrı-ayrı torpaq qatlarının və qrunun sıxlığı
(V.F.Valkov, 1986)

Torpaqlar və qrun	sıxlıq	Torpaqlar və qrun	sıxlıq
1	2	3	4
torflu qat	0,2 – 0,5	şorakətli qat	1,5 – 1,7
qabarıq şoran	0,8 – 1,0	takırlı qat	1,7 – 1,9
bataqlı torpaqlar	1,1 – 1,3	löss	1,35–1,50

Sıxlığın torpağın ayrı-ayrı xassələrinə və bitkilərin həyatına təsiri çoxcəhətlidir. O, torpaqda su və qida elementlərinin toplanmasına, həmçinin su və havanın nisbətində əsaslı formada təsir göstərir. Sıxlığın artması torpağın su rejiminə, qaz mübadiləsinə və bioloji fəallığına mənfi təsir göstərir. Belə ki, bu zaman torpağın bərk fazasının həcmi artır, mənimsənilən suyun miqdarı isə azalır. Sıxlığın $1,5-1,6 \text{ q/sm}^3$ ölçülərində artıq mənimsənilən suyun miqdarı torpağın həcmnin 5-10% təşkil etmiş olur. Torpağın quruluşu artdıqca, bitkinin torpağın sıxlığından əziyyət çəkməsi də artır.

Bərkimiş torpaqların əlverişsizliyi bir çox hallarda onun mineraloji tərkibindən asılıdır. Montmorillonitlə zəngin bərk torpaqlarda sıxlığın mənfi təsirləri torpağın şişməsi nəticəsində daha da güclənmiş olur.

Torpağın sıxlığı torpaqdakı mikroorqanizmlərin sayına və torpağın bioloji fəallığına da təsir göstərir. Normal qaz mübadiləsi torpağın sıxlığı $1,45 \text{ q/sm}^3$ həddini aşan zaman pozulur. Bu zaman torpaqdakı oksigenin miqdarı kəskin şəkildə azalır, nəticədə maddələrin bioloji çevrilməsinin istiqaməti dəyişir, üzvi maddələrin parçalanması zəifləyir.

Torpağın məsaməliyi və onun struktur vəziyyəti də onun sıxlığı ilə qarşılıqlı əlaqədədir. Torpağın sıxlığının artması bu fiziki xassələrin pisləşməsinə gətirib çıxarır. Torpağın sıxlığının $1,1 \text{ q/sm}^3$ -dən $1,5 \text{ q/sm}^3$ -ə yüksəlməsi aerasiya məsamələrinin 21%-dən 6%-ə azalmasına, soluxma nəmliyinin 14%-dən 21% -ə artmasına səbəb olur (B.N.Miçurin, 1957).

Bitkinin inkişafı və yüksək məhsul verməsi üçün sıxlığın optimal ölçüləri bitkinin növündən və torpağın tipindən asılıdır. Torpağın sıxlığına paxlalı və dənli bitkilər daha çox həssasdırlar. Bu bitkilər torpağın $1,23-1,36 \text{ q/sm}^3$ sıxlığında daha yüksək məhsul verirlər. Azərbaycan şəraitində boz torpaqlarda kartofun yüksək məhsuldarlığı torpağın $1,3-1,5 \text{ q/sm}^3$ sıxlığında əldə edilir (R.H.Məmmədov, 1988).

Respublikamızda torpaqların sıxlığı böyük parametrlərdə dəyişir (cədvəl 7). Bununla belə əksər kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün torpaq sıxlığının optimal göstəricisi $1,10-1,20 \text{ q/sm}^3$ arasında təəddüd edir.

Qranulometrik tərkib. Torpaq müxtəlif dərəcədə xırdalanmış mineral və qismən üzvi hissəciklərin qarışığından ibarətdir. Bu hissəciklər torpağın qranulometrik elementi adlanır. Müxtəlif böyüklükdə hissəciklərin faizlə miqdarı isə torpağın qranulometrik tərkibini təşkil edir. Torpaq hissəcikləri dörd əsas qrupa bölünür: daş, qum, toz və lil. Hazırda

N.A.Kaçinski tərəfindən hazırlanmış granulometrik elementlərin aşağıdakı təsnifatı qəbul edilmişdir: daş (>3 mm), çınqıl (3 -1 mm), iri qum (1 -0,5 mm), orta qum (0,5-0,25 mm), xırda qum (0,25-0,05 mm), iri toz (0,05-0,01 mm), orta toz (0,01-0,005 mm), narin toz (0,005-0,001 mm), kobud lil (0,001-0,0005 mm), narin lil (0,0005-0,0001 mm), kolloidli lil (< 0,0001 mm).

Cədvəl 7

Azərbaycan torpaqlarının sıxlığı , q/sm³
(R.H.Məmmədov,1988)

Torpaqların adı	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Dağ - çəmən	0,87	1,04	1,15
Qonur dağ-meşə	1,02	1,12	1,22
Qəhvəyi dağ meşə	1,18	1,25	1,27
Bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi	1,11	1,21	1,30
Dağ boz-qəhvəyi	1,19	1,29	1,32
Dağ qaratorpaq	1,08	1,15	1,24
Dağ şabalıdı	1,17	1,21	1,31
Sarı	1,18	1,28	1,36
Çəmən-qəhvəyi	1,16	1,26	1,32
Şabalıdı	1,20	1,26	1,30
Çəmən-şabalıdı	1,16	1,24	1,30
Boz-qonur	1,23	1,33	1,40
Boz	1,25	1,30	1,34
Çəmənləşmiş-boz	1,28	1,36	1,42
Çəmən-boz	1,19	1,27	1,33
Çəmən-meşə	1,14	1,24	1,31
Allüvial –çəmən	1,16	1,23	1,27
Çəmən-bataqlı	1,10	1,16	1,23
Şoranlar	1,28	1,32	1,35

Qrupların hər birinin müəyyən fiziki xassəsi vardır. Daş və qum hissəcikləri suyu yaxşı keçirir, lakin onu özündə pis saxlayır. Toz isə əksinə suyu pis keçirir və onu özündə yaxşı saxlayır. Bundan başqa, narın hissəciklər (toz və lillər) torpaq sularının kapilyarlarla yuxarı qaldırmağa qabildirlər. Beləliklə, müxtəlif hissəciklərin suya və havaya münasibəti müxtəlifdir. İstər iri, istərsə də narın hissəciklərin çox üstün olması torpağın xassələrinə pis təsir edir. Ona görə də hissəciklər arasında nisbət optimal olmalıdır. Ölçüsü müxtəlif olan qranulometrik elementlərin mineraloji tərkibləri də fərqlənir. Torpaqda əsasən daş və qum hissəciklərində çöl şpatları üstün olur. Narın hissəcikli torpaqda isə ilkin menerallardan əlavə, çoxlu törəmə minerallar (mantomorillonit, kaolinit, siderit və s.) olur.

Hissəciklərin – fiziki gilin ($< 0,001$ mm) və fiziki qumun ($> 0,001$ mm) bir-birinə nisbətindən asılı olaraq müxtəlif qranulometrik tərkibli torpaqlar fərqləndirilir. Torpaqda fiziki gil və fiziki qumun miqdarından asılı olaraq onlar qumsal, gillicəli və ya gilli torpaqlara aid edilir. Bunu R.H.Məmmədov tərəfindən respublikamızın əsas torpaq tipləri üçün hazırlanmış təsnifatından da görmək mümkündür (cədvəl 8).

Cədvəl 8

Azərbaycan torpaqlarının qranulometrik tərkib şkalası
(R.H.Məmmədova görə)

Qranulometrik tərkibinə görə torpaqların adı	Fiziki gilin miqdarı < 0,01 mm, %-lə
1	2
Qum	<10
Qumsal	10-20
Yüngül gillicəli	20-30
Orta gillicəli	30-40
Ağır gillicəli	40-50
Yüngül gilli	50-60
Orta gilli	60-70
Ağır gilli	>70

Qranulometrik tərkib torpağın aqronomik xassələrinə də böyük təsir göstərir. Torpağın qranulometrik tərkibi yüngülləşdikcə onda humus və qida elementlərinin miqdarı da azalır. Lil hissəciklərinin miqdarı artdıqca torpaqda potensial münbitliyin səviyyəsi də yüksəlir. Belə görünür ki, torpağın potensial münbitliyi təkcə torpağın qida elementləri və humusla zənginliyi ilə deyil, onun fiziki xassələri ilə də bağlıdır. Ağır gilli torpaqlar əlverişsiz fiziki xassələri səbəbindən az münbitli torpaqlar sayılırlar. Lakin torpaqda gil hissəciklərinin çoxluğunun mənfi təsiri bəzən onun əlverişli strukturluğu hesabına azala bilər. qumsal torpaqlar gilli torpaqlara nisbətən yazda tez qızır və buna görə onlara isti torpaqlar deyilir. Onlar kənd təsərrüfatı alətlərinə az müqavimət göstərdiyindən asan becərilir. Odur ki, onlara yüngül torpaqlar da deyilir.

Bitkilərin torpağın qranulometrik tərkibinə münasibəti müxtəlifdir. Müxtəlif qranulometrik tərkibli torpaqların yüksək ekoloji uyğunlaşmasına baxmayaraq, hər bir bitki qrupu üçün müəyyən optimal ölçülər mövcuddur. Torpaqlardan səmərəli istifadə məqsədilə tədbirlər sistemi hazırlayarkən bu cəhət nəzərə alınmalıdır. Məsələn, gilə və kartof ağır gillicəli torpaqlarda yaxşı yetişir. Lakin bu bitkilərin ən yüksək məhsuldarlığı və inkişafı qumsal və yüngül gillicəli torpaqlarda əldə edilir. Bütöv bitki qrupu (psammofitlər) mövcuddur ki, onlar qumlu torpaqlarda yaxşı inkişaf edirlər: qum vələmiri, saksaul, küknar və s. Bir çox bitkilər, məsələn, qarğıdalı, gavalı, albalı, şam, palıd və başqaları qumlu torpaqları sevmirlər (cədvəl 9).

Meyvə bitkiləri əsasən gillicəli torpaqlara üstünlük verirlər. Torpaqların qranulometrik tərkibi ağırlaşmaya və ya əksinə yüngülləşməyə doğru dəyişdikdə plantasiyaların məhsuldarlığı aşağı düşür. Meyvə bitkiləri üçün fiziki gilin optimal miqdarı 30-65% arasında dəyişir (M.A.Koçkin, 1968).

Cədvəl 9

Torpağın qranulometrik tərkibinə bitkilərin münasibəti

Qumlu qumsal və	Orta və yüngil gilliciləli	Strukturlu ağır gillicəli və gilli	Struktursuz ağır gillicəli və gilli
1	2	3	4
Payızlıq çovdar	Kalış	Buğda	Düyü
Çovdar	Yulaf	Arpa	Qarğıdalı
Kartof	Darı	Qarğıdalı	Şəkər qamışı
Qarpız	Çovdar	Çovdar	Qarayonca
Yemiş	Qarabaşaq	Soya	Fındıq
Balqabaq	Arpa	Günəbaxan	Gavalı
Seradella	Soya	Gənəgərçək	Albalı
Maniok	Günəbaxan	Noxud	Nar
Gilas	Küncüt	Paxla	Xurma
Sarı qarayonca	Gənəgərçək	Kətan	Feyxo
Zeytun	Paxla	Şəkər çuğunduru	Şam ağacı
Biyan	Noxud	Şəkər qamışı	Palıd
Küknar	Pomidor	Çətənə	Cır alma
Ağ saksaul	Kartof	Pambıq	Cır armud
Qara saksaul	Maniok	Çöl noxudu	
	Batat	Yonca	
	Gilas	Gavalı	
	Alma	Ərik	
	Armud	Albalı	
	Çay	Qoz	
	Zeytun	Nar	
	Üzüm	Xurma	
	Qoz	Feyxo	
	Dəfnə	Palıd	
	Naringi	Ağcaqayın	
	Limon		
	Heyva		
	Əncir		
	Tütün		
	Palıd		
	Ağcaqayın		

Meyvə bitkilərindən fərqli olaraq üzümün məhsuldarlığı qumsal və yüngül gillicəli torpaqlarda daha yüksəkdir. Moldova alimlərinin (İ.A.Krupenikov, R.N.Ryabina, 1968; V.Q.Unquryan, 1979; R.İ.Lunyova, 1978) apardığı tədqiqatlar göstərir ki, gilli və ağır gillicəli torpaqlarda üzümün təshih əmsali 0,52 və 0,60, yüngül gillicəli və qumsal torpaqlarda isə 1,00 və 1,15 -ə bərabərdir.

Strukturluq. Torpaq strukturu torpağın müxtəlif formada və ölçüdə hissələrə parçalanması qabiliyyətidir. Struktur – torpağın əsas xassələrindən olub, torpaqda gedən bütün proseslər (fiziki, kimyəvi, bioloji) və münbitliyin səviyyəsi ondan asılıdır.

Təbiətdə torpaqlar müxtəlif strukturluğa malikdir. Torpaqlar strukturlu, zəif strukturlu və ya struktursuz olur. Strukturlu və struktursuz torpaqları bir-birindən fərqləndirən əlamətlər aşağıdakılardan ibarətdir: Strukturlu torpaqlarda aqrekat daxilində kapilyar və aqrekatlararası qeyri-kapilyar məsamələr vardır. Strukturlu torpaqlar suyu tez hopdurur və gec buxarlandırır, onların su tutumu yüksək, su, hava və istilik rejimləri əlverişli olur. Bu torpaqlarda aerob və anaerob proseslər bir vaxtda gedir. Belə ki, strukturlu torpaqların xarici səthində aerob proses gedərək torpağın üzvi hissəsini minerallaşdırır və onu bitkinin qidasına çevirir. Torpaqların daxilində isə anaerob proses gedərək yapışdırıcı çürüntü maddəsini qoruyub saxlayır.

Strukturlu torpaqlar yaz-payız aylarında yağan atmosfer çöküntülərinin hamısını mənimsədiyi üçün eroziyaya uğramır. Mikrobioloji proseslər bu torpaqlarda əlverişli şəraitdə gedir, bitkilərin kökləri həm üfüqi və həm də şaquli istiqamətdə yaxşı inkişaf edir, aqrotexniki tədbirlər yüksək müsbət nəticələr verir, gübrələrin tətbiqi nəticəsində daha çox əlavə məhsul alınır. Bu torpaqlarda kənd təsərrüfatı bitkiləri arası kəsilmədən su, hava və qida maddələri ilə yaxşı təmin olunur. Strukturlu torpaqlar yumşaq olur, becərilərkən az müqavimət göstərir və ona görə

də az yanacaq sərf edilir. Respublikamızın ərazisində strukturlu torpaqlara çimli dağ-çəmən, dağ qara torpaqlar, şabalıdı torpaqlar və s. aiddir.

Strukturlu torpaqlardan fərqli olaraq, struktursuz torpaqlarda su, hava rejimi əlverişli olmur, torpaq hissəcikləri ya bir-birinə sıx yapışmış və ya ayrı-ayrılıqda olur. Gilli struktursuz torpaqlarda su çox çətin hopur və suyun çox hissəsi torpağın səthi ilə axaraq onu eroziyaya uğradır. Bu torpaqlar bərk qaysaq bağlayır və çətin becərilir. Burada su, hava və istilik xassələri əlverişsiz olur. Struktursuz torpaqlara bataqlı, şorakət və şoran torpaqlar aiddir. Bundan başqa qumlu və qumsal torpaqlar da struktursuz torpaqlara aid edilir. Torpağın strukturluğunu təşkil edən torpaq aqreqatlarını 3 qrupa bölürlər: makroaqreqatlar (0,25 mm-dən böyük aqreqatlar), mikroaqreqatlar (0,25 mikrondan 0,25 mm qədər böyüklüyündə olan hissəciklər), ultramikroaqreqatlar (0,25 mikrondan kiçik hissəciklər).

Aqronomik nöqteyi-nəzərinə ön əlverişli struktur aqreqatların böyüklüyü 0,25-10 mm olan dənəvər kəltəncikli suyardavamlı makroaqreqatların yaranmasıdır. Suyadavamlı aqreqatlar bir-birinin üzərində yumşaq toplanaraq aralarındakı məsaməlik 45% olarsa, suyu, habelə su buxarlarını bitkilərin kök sisteminə asanlıqla ötürə bilərsə, belə suyardavamlı aqreqatlar aqronomik cəhətdən yüksək qiymətləndirilir. Suyadavamlı aqreqatlar mexaniki elementlərin kolloidlərlə birləşməsindən əmələ gəlir. Ən davamlı birləşdirici maddə torpaqəmələgəlmə prosesində tədricən yaranan kalsium-humat tərkibli kolloidlərdir. Suyadavamlı aqreqatların yaranmasında mineral kolloidlərin də böyük təsiri vardır, lakin onlar humus maddəsi olmadan suyardavamlı olmurlar.

Gil minerallarının $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$ və s. suyardavamlı aqreqatların yaranmasında rolu böyükdür. Ən möhkəm suyardavamlı struktur humin turşusunun montmorillont qrupuna aid minerallarla qarşılıqlı təsirindən, zəif suyardavamlı aq-

reqlatlar isə kvarsın, amorf silikat və kaolinitə təsirindən əmələ gəlir.

Mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində ayrılan maddələr də torpaq hissəciklərini bir-birinə birləşdirməkdə sementləşdirici rol oynayır. Suyadavamlı aqreqatların yaranmasında bitkilər, torpaq qurdları, o cümlədən soxulcanlar və s. əsaslı təsir göstərir. Çoxillik otların təsirindən daha yaxşı torpaq strukturu yaranır və uzun müddət öz xüsusiyyətini saxlayır; yaxşı inkişaf etmiş kök sistemi torpağı hissələrə bölür və kəltənciklər əmələ gətirir, həm də əmələ gələn humus maddəsi aqreqatların yaranmasında sementləşdirici kimi iştirak edir. Soxulcanlar külli miqdarda torpağı öz bədənindən keçirir ki, bunun da nəticəsində torpaqda yüksək suadavamlı aqreqatlar yaranır. Torpağın donması da onun strukturunun yaranmasına səbəb olur. Belə ki, kapilyarlara və ya məsələlərə daxil olan su donduqda həcmi böyüyərək torpaq hissəsinə təzyiq göstərir və nəticədə kiçik kəltənlərə qədər torpaq xırdalanır, lakin həmin hissəciklər suadavamlı olur.

Beləliklə, torpaqda suadavamlı aqreqatların yaranmasına bir çox amillər təsir göstərir. Lakin Respublikamızın ərazisində bu amillərin təsiri hər yerdə eyni deyildir. Ərazinin relyef, iqlim, bitki, torpaq əmələ gətirən süxurların mineraloji tərkibindən asılı olaraq dəyişir. Respublikamızın torpaqlarında suadavamlı aqreqatların (R.H.Məmmədov, 1988) paylanması qanunauyğunluğu aşağıdakı cədvəldə (10) verilmişdir .

Torpaq strukturunun yaranmasına aqrotexniki tədbirlər də əsaslı təsir edir. Bu zaman bir tərəfdən strukturun pozulması, digər tərəfdən isə iri kəltənlər əmələ gələrək strukturlu hissəciklərin yaranması mümkün olur. Beləliklə, torpağa verilən üzvi maddənin miqdarından, keyfiyyətindən, torpağın qranulometrik tərkibindən, tətbiq edilən alətlərdən və torpağın nəmliyindən asılı olaraq strukturu bərpa olunur, yaxud da pozulur. İstehsalat şəraitində torpağın strukturu mexaniki, fiziki-kimyəvi və bioloji səbəblərdən pozulur.

**Azərbaycan torpaqlarında suyardavamlı aqreqatların
(0-30 sm) miqdarı (R.H. Məmmədov, 1988)**

Torpaqların adı	Suyadavamlı aqreqatlar, %		
	> 1	1-0,25	< 0,25
1	2	3	4
Dağ – çəmən	58	18	24
Qonur dağ-meşə	63	20	17
Qəhvəyi dağ meşə	60	17	23
Bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi	37	37	26
Dağ boz-qəhvəyi	26	32	42
Dağ qaratorpaq	36	32	32
Dağ şabalıdı	20	30	50
Sarı	42	28	30
Çəmən-qəhvəyi	44	21	35
Şabalıdı	12	30	58
Çəmən-şabalıdı	6	28	66
Boz-qonur	9	16	75
Boz	8	17	75
Çəmənləşmiş-boz	23	28	49
Çəmən-boz	17	26	57
Çəmən-meşə	40	23	37
Allüvial – çəmən	31	21	48
Çəmən-bataqlı	54	18	28
Şoranlar	6	15	79

Strukturun mexaniki pozulmasına torpağın üzərində hərəkət edən maşın və alətlər, insan və mal-qara, habelə leysan yağışların təsiri səbəb ola bilər. Bu zaman narın kolloid hissəciklərinin örtüyü dağılır və nəticədə torpaq hissəcikləri ayrılaraq suyardavamlı struktur pozulur. Fiziki-kimyəvi təsirdən strukturun pozulmasına səbəb birvalentli kationların gübrə vasitəsilə, atmosfer və suvarma suları ilə torpağa daxil olmasıdır.

Suyadavamlı makroaqreqatların torpaqdakı miqdarı ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı arasında sıx korel-

yativ əlaqə vardır. Taxıllı bitkilər torpağın strukturluğuna daha çox həssasdırlar (cədvəl 11).

Cədvəl 11

Torpağın strukturluğu və buğdanın məhsuldarlığı
(R.H.Məmmədov, 1988)

Torpaqlar	Suyadavamlı aqreqlatlar (>0,25 mm),%	Məhsuldarlıq, sen./ha	
		Bioloji	Təsərrüfat
1	2	3	4
Dəmyə			
Dağ şabalıdı	52	50,3	19,2
	46	40,2	17,4
	38	31,7	11,9
Açıq dağ şabalıdı	24	32,5	9,6
Şabalıdı	18	26,7	8,8
Suvarılan			
Tünd çəmən	68	124,2	38,9
Çəmənləşmiş-boz	35	80,0	22,7
Az humuslu çəmənləşmiş-boz	25	52,7	19,6
Boz	20	105,0	32,0
İbtidai boz	14	78,4	22,2
	8	64,7	18,4

Cədvəldən göründüyü kimi suydavamlı aqreqlatların artımı buğdanın həm bioloji, həm də təsərrüfat məhsuldarlığına əsaslı şəkildə təsir göstərir. Bunu nəzərə alaraq torpaqdakı suydavamlı aqreqlatların aqronomik baxımdan qiymətləndirilməsinin aşağıdakı şkalası (R.H.Məmmədov, 1988) təklif edilmişdir (cədvəl 12).

Strukturun bərpa edilməsində ən təsirli tədbir kimi üzvi gübrələrin – peyin, torf kompostları, yaşıl gübrə və s. verilməsidir. Mineral gübrələrin verilməsi dolayısı ilə (kənd təsərrüfatı bitkilərində güclü kök sisteminin yaranması, üzvi

qalıqların toplanması və s.) torpaqda strukturun bərpasına kömək edir.

Cədvəl 12

Suyadavamlı aqreqlətlərin qiymət şkalası

Suyadavamlı aqreqlətlərin miqdarı,%	Qiyməti
1	2
>80	Çox yaxşı
60-80	Yaxşı
40-60	Orta
20-40	Zəif
< 20	Əlverişsiz

Skeletlik. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına torpağın skeletliyi də təsir göstərir. Torpağın skelet tərkibi ölçüləri 1 mm-dən böyük, daşlı və qumlu-çınqıllı mexaniki elementlərdən ibarətdir. Torpağın skeleti müxtəlif mənşəyli ola bilər: əhəngli, mergelli, qranitli, şistli, çınqıllı və s. Torpaqda az miqdar skelet törəmələrinin olması onun münbitliyinin səviyyəsinə demək olar ki, heç təsir etmir, ya da bu təsir müsbət şəkildə olur. Məsələn, skeletli çürüntülü-karbonatlı torpaqlarda üzümün məhsuldarlığı adi torpaqlarla müqayisədə 10-20 % çox (V.A.Valkov,1986) olur. Həmçinin müəyyən olunmuşdur ki, torpağın tərkibində çınqılın 20% təşkil etməsi qarğıdalının kök sisteminə müsbət təsir göstərir (O.Babalola, 1977).

Torpaqda skeletin artması kökətrafi sahədə narin torpaq hissəciklərinin, həmçinin qida elementlərinin və məhsuldar nəmliyin azalmasına gətirib çıxarır. Şiddətli skeletli torpaqlarda torpaq profili adətən yuxa olub, onlarda münbitliyin səviyyəsi çox aşağıdır. Tədqiqatlar nəticəsində torpağın skeletliyi ilə çoxillik əkmələlti torpaqların münbitliyi arasında çox sıx əlaqənin olması müəyyən edilmişdir (cədvəl 13).

Cədvəl 13

Skeletin miqdarından asılı olaraq bağ üzümaltı torpaqlarda münbitliyin dəyişməsi (V.F.Valkov, 1986)

Skeletliyin səviyyəsi	Skeletin miqdarı (1mm),%	Münbitliyin səviyyəsi	
		bağlar	üzümlüklər
1	2	3	4
Skeletsiz	0	1,00	1,00
Zəif skeletli	5	1,00	1,15
Orta skeletli	10	1,00	1,14
	15	1,00	1,10
Çox skeletli	20	1,00	1,00
	25	0,92	1,05
	30	0,84	1,00
	35	0,77	0,99
	40	0,70	0,95
Şiddətli skeletli	45	0,64	0,85
	50	0,56	0,78
	55	0,52	0,70
	60	0,45	0,62
	65	0,39	0,55
	70	0,30	0,47
	75	0,15	0,40
	80	0,15	0,30
	85	0,07	0,25
	90	0,0	0,16
	95	0,0	0,09
	100	0,0	0,0

Kənd təsərrüfatı bitkilərin inkişafına və münbitliyin səviyyəsinə torpağın iri skelet elementləri daha çox mənfi təsir göstərirlər.

Azərbaycan şəraitində daşlı torpaqların dənli bitkilərin məhsuldarlığına təsiri öyrənilmiş və bu torpaqların təshih əmsalları müəyyən edilmişdir (Ş.G.Həsənov, S.Yaqubova, 1978): skeletsiz torpaqlar üçün – 1,00, zəif skeletli – 0,8, orta skeletli – 0,6, şiddətli skeletli – 0,5.

Torpağın nəmliyi. Susuz həyat mövcud deyildir. Bitkidə biokimyəvi proseslər əsas kütləsi sudan ibarət olan protoplazmada baş verir. Protoplazma quruyanda canlı maddə də quruyur və yaxud anabioz vəziyyətə keçir. Torpaqda rütubətin olmaması və ya azlıq etməsi bitkilərin inkişafına və məhsuldarlığına qida elementlərinin çatışmaması kimi pis təsir edir. Torpaqdakı suyun əsas mənbəyi maye və bərk halda torpağın səthinə düşən atmosfer yağıntıları, atmosfer buxarı (kondensasiya nəticəsində) və suvarma suyudur. Quru kontinental iqlimə malik rayonlarda sonuncu iki mənbənin böyük əhəmiyyəti vardır. Torpağa hopan və onda qalan suyun miqdarı isə üst qatların strukturluğundan və qranulometrik tərkibindən asılıdır. Bundan başqa torpaq səthindən nisbətən az dərinlikdə yerləşən (5-7 metrədən dərin olmadıqda) yeraltı sular da mənbə hesab olunur.

Ali bitkilər kökləri vasitəsilə torpaqdan mənimsədikləri suyu transpirasiyaya sərf edirlər. Bitki xeyli miqdarda suyu böyüməyə, toxumaların əmələ gəlməsinə və s. istifadə edir. Lakin 1 qram quru maddənin sintezindən ötrü sərf olunan suyun miqdarı kənd təsərrüfatı bitkilərində müxtəlifdir (cədvəl 14). Kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün bu göstərici 300-700 mm arasında tərəddüd edir. Bəzi bitkilərdə bu göstərici 100 mm-ə qədər aşağı düşür, bəzi bitkilərdə isə əksinə o 2000 mm-ə qədər yüksəlir.

**1 qr. quru maddənin əmələ gəlməsindən ötrü sərf olunan
suyun miqdarı**

Bitki	Su, q	Bitki	Su, q
1	2	3	4
Düyü	680	Kartof	640
Çovdar	630	Günəbaxan	600
Darı	580	Qarpız	580
Buğda	540	Pambiq	570
Arpa	520	Qarğıdalı	370
Qarayonca	840	Yonca	640
Lobyə	700		

Su, torpaqda buxarlanma və bitkidə transpirasiya yolu ilə temperaturu nizamlayır. Transpirasiyaya sərf olunan suyun sərfi bitkinin qida elementləri ilə təmin olunmasından, torpağın aqrofiziki xassələrindən, havanın nəmliyindən və torpaqdakı suyun miqdarından asılıdır. Əlverişli ekoloji şərait transpirasiyanın səviyyəsini aşağı salır. Torpaq səthində və profilində suyun hərəkəti bir sıra mənfi təsirlərə də səbəb olur: eroziya törədir, qida maddələrini alt qatlara yuyub aparır, və s.

Bitkinin su ilə təmin olunmasının yeganə mənbəyi torpaqdakı sudur. Su torpaqda müxtəlif formalarda olur və heç də həmişə bitkinin mənimsəyə bildiyi şəkildə deyildir.

Hiqroskopik su torpağın bərk hissəcikləri, əsasən də lil fraksiyaları tərəfindən torpaq havasındakı su buxarı molekullarının adsorbsiya edilməsi nəticəsində formalaşır. Suyun bu forması elektrostatik gərilmə qüvvəsilə möhkəm tutulub saxlanıldığına görə bitki üçün əlçatmaz hesab olunur. Hiqroskopik suyun torpaqda miqdarı torpağın qranulometrik tərkibindən asılıdır. Gilli torpaqlarda hiqroskopik suyun miqdarı 5-6%, qumlu və qumsal torpaqlarda isə 1-2%-dən çox deyildir.

Torpaq hissəciklərinin ətrafında və xırda məsamələrin içərisində su molekulaları birləşərək *pərdə suyu* əmələ gətirir. Bu suyun bitki tərəfindən mənimsənilməsi məhduddur. Hüceyrədaxili şirənin asmotik təzyiqi kök saçaqlarına *pərdə suyunu* çəkməyə imkan verir. Lakin bu suyun mütəhərriqliyi aşağı olduğu üçün bitki su ehtiyatını bərpa etmək imkanı əldə etmədən tez bir zamanda onu sərf edir. Nəticədə torpağın nəmliyi *pərdə suyu* səviyyəsinə düşür, bitki quruyur və onun üzvi maddələri sintez etmək qabiliyyəti dayanır.

Kapilyar su torpaq hissəciklərinin kapilyarlarını və ya onların arasındakı boşluqları doldurur. Kapilyar su – torpaqda suyun məhsuldar formasıdır. Kapilyar su damcı – maye şəklində olur və torpaqda ən müxtəlif istiqamətlərdə hərəkət edir. Kapilyar suyun hərəkət sürəti torpağın qranulometrik tərkibindən, mübadilə olunan kationlardan və onun strukturluğundan asılıdır. Birvalentli kationlarla, xüsusən Na^+ - la doymuş torpaq rütubətlənəndə şişir və kapilyar suyun hərəkətini pozur. Kapilyar su bitkilər tərəfindən istifadə olunan suyun əsas formasıdır.

Qravitasiya suyu – suyun sərbəst forması olub, torpaqda ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkət edir. Torpaqda iri məsamələri doldurur. Qrunt suyunun formalaşmasında iştirak edir. Qravitasiya suyundan bitkilər tamamilə istifadə edə bilirlər. Lakin onun torpaqda uzun müddət qalması bataqlaşmaya səbəb olur.

Qravitasiya suyu ilə dolmuş məsamələrin həcmi torpağın suvermə qabiliyyətini səciyyələndirir. Gilli qruntda bu həcm 10%-dən az, gilicələrdə 10-20, qumsalda 20%-dən çoxdur.

Torpaqda suyun formaları sabit deyildir, torpağın nəmlənmə səviyyəsindən asılı olaraq dəyişir. Torpaqları qiymətləndirmək və torpaq-hidroloji hesablamalar aparmaqdan ötrü hər bir torpaq və onun horizontları üçün səciyyəvi olan

konstant kateqoriyalardan istifadə olunur: maksimal hiqroskopiklik (MH), soluxma əmsalı (SƏ), tarla sututumu (TS) və s.

Maksimal hiqroskopiklik (MH) torpaqda hiqroskopik suyun mümkün maksimal miqdarıdır. Torpaqdakı qranulometrik elementlərin ölçülərindən asılı olaraq mütləq quru torpaqda MH miqdarı (%) dəyişir (S.A.Vəriqo, L.A.Razumova, 1963): qum – 0,5-1,0% qumsal – 1,3-3,0; yüngül gillicə - 3,0-5,0; orta gillicə - 4,0-7,0; ağır gillicə - 6,0-9,0; gil – 9,0-15,0; bataqlıq torfu – 30-40. Beləliklə də, gilli torpaqlarda onun miqdarı 12 – 20 %, gillicəlidə 6 -12%, yüngül torpaqlarda isə 6%-dən azdır.

Soluxma əmsalı – bitkinin sabit qurumağa başladığı torpaqdakı nəmliyin səviyyəsidir. Soluxma əmsalı aşağıdakı düstur vasitəsilə təyin edilir:

$$S\bar{E} = k MH (1)$$

Burada, MH – maksimal hiqroskopiklik; k – bitki və torpağın tipindən asılı olaraq qəbul olunmuş əmsal (ağır torpaqlarda $k=1,50$, yüngül torpaqlarda $k=1,25$).

Tarla sututumu (TS) – qravitasiya suyu süzüləndən sonra torpaqda qalmış nəmliyin mümkün maksimal miqdarıdır. Tarla sututumu müxtəlif torpaqlarda geniş ölçülərdə dəyişir (yüngül torpaqlarda 5-10% və bəzi ağır torpaqlarda 55% -ə qədər).

Hidroloji konstantların təhlili torpaqdakı məhsuldar nəmliyin ehtiyatını kəmiyyətcə qiymətləndirməyə imkan verir. Bu, adətən, iki konstant, SƏ və TS arasında olan sudur. Onun ehtiyatını mm və ya m^3/ha ($1mm = 10 m^3/ha$) ifadə etmək daha əlverişlidir. Torpaqdakı məhsuldar nəmliyin miqdarı bitkinin vegetasiya dövründəki torpaq iqliminin tipini müəyyən edir (cədvəl 15).

Cədvəl 15

Torpaq iqliminin tipləşdirilməsinin sxemi

Məhsuldar nəmliyin ehtiyatı, mm		Torpaq iqliminin qiymətləndirilməsi
Əkin qatında	Metrlik qatda	
1	2	3
> 50	> 200	İzafi nəm
30-50	150-200	Nəm
20-30	100-150	Mülayim nəm
10-20	50-100	Az nəm
< 10	< 50	Quru

Bitkinin normal böyüməsi və inkişafı torpağın iqlim şəraitindən də asılıdır. Torpağın iqlim şəraiti isə öz növbəsində ərazinin iqlim şəraitinə bağlıdır. Lakin torpaqda çox tez –tez bitkinin sudan optimal istifadəsini məhdudlaşdıran yerli xarakterli hallara təsadüf olunur. Bu cür hallar aşağıdakılardır: torpaq profilində bərkimiş və ya kipləşmiş horizontların mövcudluğu səbəbindən suyun süzülmə prosesinin ləngiməsi və ya əksinə sürətli infiltrasiya nəticəsində suyun itməsi; qrunut sularının qalxması səbəbindən şorlaşmanın artması; torpağın yuxalığı (su saxlama qabiliyyətinin aşağı olması), skeletliliyi və s.

Bitkilər torpaqda həm suyun qıtlığına, həm də onun izafi çoxluğuna qarşı həssasdır. Suyun qıtlığı zamanı bitki hüceyrəsində turqor təzyiq aşağı düşür, onun elastikliyi itir, bütün biokimyəvi proseslərin dinamikliyi kəskin şəkildə zəifləyir. Nəmliyin çoxluğu şəraitində isə bitkinin oksigen mübadiləsi pozulur və torpaqda zəhərli turş maddələr toplanır.

Bitkilər torpaqda nəmliyin qıtlığına və ya çoxluğuna müxtəlif formalarda uyğunlaşıblar. Suyun çatışmadığı şəraitdə quraqlığa davamlı bitkilər köklərin yüksək soruculuq qabiliyyətinə və çox dərinə inkişaf etmiş kök sisteminə malik olurlar. Bir çox bitkilər su ehtiyatı toplamaq qabiliyyətinə malikdirlər.

Suyun izafi çoxluğuna uyğunlaşmış bitkilərin köklərində hava tutuculuq qabiliyyəti olan xüsusi toxumalar yaranmışdır. Pis aerasiya şəraitinə uyğunlaşma torpağın üst qatında yayılmış, dərin olmayan kök sisteminin formalaşmasına gətirib çıxarır.

Torpağın əhəmiyyətli ekoloji göstəricisi – *sabit soluxma nəmliyidir (SN)*. O, soluxma əmsalı ilə səciyyələnir. Soluxma əmsalının göstəricisi torpağın tərkibindəki kolloidlərin və gilli mineralların miqdarından asılıdır. Humusla zəngin ağır qranulometrik tərkibli torpaqlar bitkilərin soluxmağa başladığı nəmliyin daha yüksək göstəricisi ilə fərqlənir. Qumlu və qumsal torpaqlarda bu göstərici aşağıdır.

Müxtəlif bitkilər müxtəlif nəmlikdə soluxmaya başlayırlar. Soluxma nəmliyi yalnız torpağın xassələrindən deyil, bitkinin növündən də asılıdır. Bitki köklərinin soruculuq qabiliyyəti mənimsənilən nəmliyin aşağı sərhədinin səviyyəsini göstərir. Kserofit bitkilər torpağın daha aşağı nəmliyində soluxmaya başlayırlar. Müəyyən edilmişdir ki, bitkilərin hüceyrə şirəsində osmotik təzyiqi nə qədər yüksək olarsa, bitkinin soluxma əmsalı da bir o qədər aşağı olar.

Quraqlığa davamlı bitkilər torpaq nəmliyinin ehtiyatına bir o qədər tələbkar deyillər. Məsələn, üzüm kolları nəmliyin maksimal hiqroskopikliyinə uyğun səviyyəsində kütləvi şəkildə soluxmaya başlayırlar.

Soluxma nəmliyi torpağın sıxlığından da asılıdır. Torpaq profili sıxlaşdığı zaman bitki köklərinin daxil ola biləcəyi torpaq məsələlərinin miqdarı da kəskin şəkildə azalır. Respublikamızın torpaqlarında soluxma nəmliyi (R.H.Məmmədov, 1988) müxtəlif ölçülərdə dəyişir (cədvəl 16).

Cədvəl 16

Azərbaycan torpaqlarında bitkinin soluxma nəmliyi, %-lə
(R.H.Məmmədov)

Torpaqların adı	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Dəmyə və yarım dəmyə zona			
Dağ - çəmən	13,4	13,2	12,4
Qonur dağ-meşə	13,6	12,5	11,9
Qəhvəyi dağ meşə	13,9	13,3	12,7
Bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi	15,4	16,0	14,6
Dağ boz-qəhvəyi	13,8	13,7	14,4
Dağ qaratorpaq	15,3	15,7	15,4
Dağ şabalıdı	13,4	13,5	12,8
Suvarma zonası			
Sarı	13,2	14,9	14,8
Çəmən-qəhvəyi	10,6	9,7	9,7
Şabalıdı	11,8	11,8	11,8
Çəmən-şabalıdı	13,7	13,5	13,4
Boz-qonur	12,3	13,4	14,0
Boz	11,7	11,7	11,0
Çəmənləşmiş-boz	14,4	13,3	13,3
Çəmən-boz	16,2	15,6	14,9
Çəmən-meşə	11,7	10,7	9,5
Allüvial –çəmən	13,0	12,4	12,0
Çəmən-bataqlı	18,4	18,2	17,9

Soluxma nəmliyi məhsuldar nəmliyin aşağı sərhədi kini çıxış edir. Onu bitkinin soluxmaya başladığı vaxt təyin edirlər. Bu zaman maksimal hiqroskopiklikdən də istifadə olunur. Onu SN:MH nisbətini göstərən əmsala vururlar. Bu əmsallar təcrübələr vasitəsilə yoxlanılır. Bir çox hallarda SN:MH nisbəti 1,3 -1,6 arasında dəyişir. Bitkilərin soluxma nəmliyinə münasibəti aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 17).

Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin soluxma əmsali

1,0 – 1,2	1,2 – 1,4	1,4 – 1,6	1,6 – 1,8
1	2	3	4
Üzüm	Kalış	armud	günəbaxan
Maş	Cır alma	albalı	qarağat
Kalış	Alma	gilas	çay
	Heyva	gavalı	xiyar
	Sudan otu	alça	kartof
	Qarayonca	buğda	darı
		arpa	qarabaşaq
		darı	soya
			ətirli nanə

Torpaqda izafi nəmlik də bitki üçün əlverişsizdir. İzafi nəmlik torpaqda suyun miqdarı tarla sututumunu aşdığı zaman baş verir. İzafi nəmli torpaqlarda bitki hava çatışmamazlığından əziyyət çəkir. Atmosferdən daxil olan suda həll olmuş oksigen torpağın üst nazik qatı tərəfindən istifadə olunur. Torpağın tərkibində isə kükürd, metan, karbon qazı və digər zəhərli birləşmələr yaranır. Bitki müəyyən həddə qədər oksigenin çatışmamasına uyğunlaşa bilər. K.A.Blek (1973) hesab edir ki, bitki qısa müddət ərzində anaerob tələffüzə keçə bilər ki, lakin bu zaman onun məhsuldarlığı sıfıra enir.

Torpağın su və hava xassələri onun sıxlığı və qranulometrik tərkibi ilə çox sıx əlaqədardır. Ağır qranulometrik tərkib və yüksək sıxlıq şəraitində torpaqda havanın həcmi bitki üçün çətin mənimsənilən nəmliyin artması hesabına azalır.

Müxtəlif bitkilərin izafi nəmlik və ya subasma şəraitində sağqalma müddəti müxtəlifdir. Bunu aşağıdakı cədvəldən də görmək mümkündür (cədvəl 18).

Cədvəl 18

Bitkilərin subasmaya nisbi dözümlülüyü

Dözümsüz	Zəif dözümlü	Dözümlü
qarayonca	alma	bülbülotu
ərik	pambiq	uçyarpaq yonca
arpa	topal	armud
darı	gavalı	düyü
şaftalı	çovdar	
kartof	buğda	
pomidor	kalış	

Torpaq nəmliyinin ekoloji optimumu müxtəlif qrup bitkilərin normal böyüməsi və inkişafı üçün müxtəlifdir. Məsələn, çay kolu üçün optimal nəmlik tarla su tutumunun 80-90 %-ni təşkil edir. Nəmliyin 80 %-dən az olduğu şəraitdə böyümə zəifləyir. Taxıl və köküyumrular üçün optimal nəmlik 55 -70 %, kələm və kartof üçün 60-75 %, ot bitkiləri üçün isə 65 -80 % təşkil edir. Maş bitkisinin optimal böyüməsi üçün tarla su tutumu 50 % -ə qədər nəmliyin olmasını tələb edir. Müxtəlif bitkilər üçün nəmliyin optimal göstəricisi aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 19).

Cədvəl 19

Müxtəlif bitkilər üçün torpağın optimal nəmliyi

Torpaqda suyun miqdarı, tarla sututumunda %-lə				
> 100	100-80	80-70	70-60	< 60
Düyü	Naringi	Kartof	Şəkər çuğunduru	Yulğun
	Feyxo	Qarabaşaq	Qarayonca	Qarayonca
	Çay	Qarağat	Buğda	Atlı lobya
	Ətirli nanə	Noxud	Çovdar	
	Xiyar	Kələm	Arpa	
		Üçyarpaq yonca	Çuğundur	
		Darı	Pambiq	
		Qarğıdalı	Günəbaxan	
		Soya	Üzüm	
		Kənaf		

Kökyayılan qatın qalınlığı. Torpağın ən əhəmiyyətli münbitlik göstəricisi kökyayılan qatın qalınlığıdır. Torpağın su ilə təminatı suyun həcmindən asılıdır. Suyun həcmi isə öz növbəsində suyu özündə saxlamaq qabiliyyəti olan yumşaq aşınma qatınının qalınlığından asılıdır. Ona görə də yuxa torpaqlarda, hətta yağıntıların kifayət qədər olduğu şəraitlərdə belə, bitkilər su qıtlığından əziyyət çəkirlər. Yuxa torpaqlar qida elementləri ilə də zəif təmin olunmuşdur.

Aşınma qatının qalınlığı dedikdə torpaq və onu təşkil edən horizontlar və bərk daşlı və ağır gilli su keçirməs qata (kök sisteminin deşib keçə bilmədiyi) qədər olan yumşaq torpaq əmələgətirən süxurdan ibarət qat başa düşülür. Bərk süxurlara çay daşı yığınları, lateritlər, üçüncü dövrün ağır bərk gilləri, mergel süxurlar, qranit, gilli şistlər və başqa daşlı süxurlar aiddir.

Daşlı süxurların mənfi təsiri özünü müxtəlif cür göstərir. Rütubətin çatışmadığı şəraitlərdə (rütubətlənmə əmsalı $<1,0$) əsas mənfi təsir vegetasiya dövründə nəmliyin kəskin qıtlığında göstərə bilər. Nəmlik şəraitində (rütubətlənmə əmsalı $>1,0$) yağıntıların düşməsilə profilin izafi nəmlənməsi bitkilərin kök sisteminin bəzən boğulmasına gətirib çıxarır. Təbii və süni drenlik şəraitində bu prosesin mənfi təsiri əsaslı şəkildə zəifləmiş olur.

Daşlı süxurlardan fərqli olaraq, gilli şistlər, üçüncü dövrün gilləri, bəzi qumlu süxurlar və əksər vulkanik süxurlar sukeçiricilik xassəsinə malikdir.

Bitkinin kök sistemi çox plastiki olub aşınma qatının müxtəlif qalınlıqlarına uyğunlaşmışdır. Kökün torpaq və qruntun müxtəlif qatlarında yayılması bu qatların ekoloji xüsusiyyətlərindən asılıdır. Meyvə bitkiləri qaratorpaqların bozqır şəraitində torpaq və qruntun 200-300 sm dərinliyindən istifadə edir. Əgər bu dərinlikdə torpaq və ana süxurun xassə və rejimlərində mənfi hallar (şorlaşma, şorakətləşmə, yüksək qələvilik və s.) müşahidə edilmirsə, bitki yüksək məhsul verir.

Əksinə, rütubətli torpaq və iqlim rejimində bitkinin qida elementləri ilə yaxşı təmin olunduğu şəraitdə torpaq və qrunun qalınlığının 60-100 sm olması da kifayətdir.

Hər bir bitki üçün torpaq və qrunun müəyyən optimal qalınlığı mövcuddur ki, həmin şəraitdə bitki özünün potensial məhsuldarlığını üzə çıxara bilir (cədvəl 20).

Cədvəl 20

**Bitkinin ən yüksək məhsuldarlığını təmin edən
aşınma qatının qalınlığı, sm**

Bitki	Qalınlıq	Bitki	Qalınlıq
1	2	3	4
Buğda	140	Çay	50
Qarayonca	240	Naringi	50
Soğan	65	Xiyar	60
Yemiş	100	Mərcanı	30
Çovdar	120	Lobyə	50
Balqabaq	140	Pomidor	100
Qarpız	130	Çiyələk	55
Qarabaşaq	80	Qarağat	65
Qoz	170	Moruq	110
Alma	250	Dəfnə	80
Şəkər çuğunduru	200	Üzüm	200
Qarğıdalı	150	Gavalı	150
Kartof	70	Çətənə	100
		Kalış	150
		Günəbaxan	170

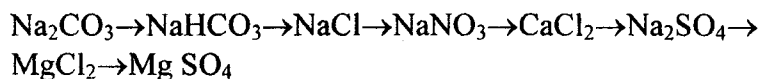
Torpağın şorlaşması. Münbitliyi məhdudlaşdıran və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını aşağı salan mənfi amillərdən biri də torpağın şorlaşmasıdır. Torpağın iki metrlik qatında suda asan həll olan duzların olduğu torpaqlar şorlaşmış torpaqlar hesab olunurlar. Bu duzlar təsirinə görə qruplara bölünürlər. Zərərli asan həll olan neytral duzlar buferlik xassəsinə malik deyillər və onlarda məhlulun reaksiyası (pH) 5,5-6,7

arasında dəyişir. Bu duzların yüksək konsentrasiyası bitki üçün təhlükəli osmatik və zəhərli təzahürlər törədir. Neytral asan həll olan duzlara aşağıdakı duzlar aid edilir: NaCl (qalit), $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (bişofit), $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (hidrofit). Bişofit və hidrofit duzlar hiqroskopik olub, yaş şoranlar əmələ gətirirlər. Neytral zərərli asan həll olan duzlara həmçinin aşağıdakı sulfatlar da aiddir: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (mirabilit), $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (tenadrit), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (epsamit). Sulfatlar yumşaq şoranlar yaradır və onlar xlorid duzlarla müqayisədə az zəhərlidirlər. Onlar ikiqat duzlar yaratmaq xasəsinə də malikdirlər: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (leveit), $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$ (qlauberit).

Zərərli asan həll olan qələvi duzlar torpağın reaksiyasını (pH) bitkinin məhv edəcək həddə qədər qaldırmaq imkanına malikdirlər. Torpağın qələvi qatlarında natrium karbonat və natrium bikarbonat duzlar, NaHCO_3 , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (soda) da yayılmışdır. Torpaqda qələvi reaksiyanı maqnezium duzları da ($\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ – maqnezit və s.) yaradır.

Torpaqların profilində bəzən zərərsiz duzları da müşahidə etmək mümkündür. Bunlar aşağıdakılardır: CaCO_3 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (gips).

Beləliklə, torpaqdakı zərərli asan həll olan duzlar xloridlər (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2), sulfatlar ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) və karbonatlar (NaHCO_3 , Na_2CO_3) olmaqla iki qrupa bölünür. Bu duzlar zərərlik dərəcəsinə görə əksər kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün aşağıdakı azalan sıraya malikdir:



Torpaqların duz miqdarı və tipinə görə təsnifatı bir çox alimlər (V.R.Volobuyev, 1948; Q.Z.Əzizov, 1999 və başqaları) tərəfindən verilmişdir. Azərbaycanın Kür-Araz ovalığı və başqa bölgələrində uzun müddətli təcrübələr nəticəsində

torpaqların duz miqdarı və tipinin yeni qradasiyası (Q.Z.Əzizov,1999) işlənmişdir (cədvəl 21).

Cədvəl 21

Torpaqların duz miqdarı və tipinə görə təsnifatı,%
(Q.Z.Əzizov, 1999)

Qradasiyanın adları	Duz tipi				
	sodalı	xlorlu	sulfatlı-xlorlu	xlorlu-sulfatlı	sulfatlı
1	2	3	4	5	6
Şorlaşmamış	< 0,15	< 0,2	< 0,25	< 0,4	<0,6-1,0
Zəif şorlaşmış	0,15-0,3	0,2-0,4	0,25-0,5	0,4-0,8	1,0-1,5
Orta şorlaşmış	0,3-0,5	0,4-0,8	0,5-1,0	0,8-0,15	1,5-2,0
Şiddətli şorlaşmış	0,5-0,8	0,8-1,2	1,0-2,0	1,5-2,5	2,0-3,0
Şoranlar	> 0,8	> 1,2	> 2,0	> 2,5	> 3,0

Təbiətdə bitki və torpaq qarşılıqlı əlaqədə olan vahid sistem yaradırlar. Belə ki, hər bitki qruplaşmasının altında müəyyən torpaq tipləri yayılmışdır. Şorlaşmış torpaqlarda da bitkinin inkişafı torpaq məhlulunun kimyəvi tərkibindən və duzların konsentrasiyasından asılıdır. Duzların bitkiyə təsiri suyun osmatik bağlanması və ionların protoplazmaya spesifik təsiri ilə əlaqədardır. Məhlulda duzların konsentrasiyası artdıqca bitki tərəfindən suyun mənimsənilməsi çətinləşir. Bu zaman fizioloji quraqlıq adlanan hadisə baş verir, yəni torpaqda kifayət qədər suyun olmasına baxmayaraq, onun bitkiyə daxil olması baş vermir. Digər tərəfdən duzlar bitki hüceyrəsinə daxil olaraq, protoplazmaya zəhərli təsir göstərir. Bitkinin duzadavamlığı əslində protoplazmanın xassəsidir. Müxtəlif bitkilərin protoplazması məhluldakı duzların müxtəlif konsentrasiyasından asılı olaraq məhv olur. Bitkinin duzadavamlığına mühitin şəraiti də təsir göstərir. Məsələn, torpaqda nəmlik artdıqca, bitkinin duzadavamlıq dərəcəsi də artır. Soyuq iqlim

şəraitində suya olan tələbin azalması bitkiyə uzun daha yüksək konsentrasiyasına dözmək imkanı verir.

Bitkinin duzadavamlılığına torpağın qranulometrik tərkibi də təsir göstərir. Ağır torpaqlarda bitkilər şorlaşmadan daha az əziyyət çəkirlər.

Şorlaşmış torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsi zamanı “bioloji duzadavamlılıq” və “aqronomik duzadavamlılıq” anlayışlarından istifadə edirlər. Bioloji duzadavamlılıq – məhsulvermə qabiliyyətini saxlamaqla bitkinin şorlaşmış torpaqlarda tam fərdi inkişaf tsiklini həyata keçirmək qabiliyyətidir. Bu zaman üzvi maddənin bitkidə toplanması aşağı intensivliklə baş verir. Aqronomik duzadavamlılıq – kənd təsərrüfatının tələblərinə uyğun olaraq yüksək məhsulvermə qabiliyyətini saxlamaqla bitkinin şorlaşmış torpaqlarda tam fərdi inkişaf tsiklini həyata keçirmək qabiliyyətidir.

Kənd təsərrüfatı və yem bitkiləri duzadavamlılığına görə fərqlənilir. Aparılmış tədqiqatlar (V.A.Kovda, 1967) nəticəsində kənd təsərrüfatı bitkiləri duzadavamlılığına görə üç qrupa bölünmüşdür (cədvəl 22).

Bir sıra xarici ölkələrdə torpağın şorlaşmasını təyin etməkdən ötrü torpağın elektrikkeçirmə göstəricisindən (MMO) istifadə edirlər. Torpaqda duzların miqdarı artdıqca onun elektrikkeçirmə qabiliyyəti də artır. Xarici mütəxəssislər tərəfindən ayrı-ayrı bitkilərin duzadavamlılığı məhz torpağın elektrikkeçirməsi əsasında müəyyən edilmişdir (MMO/sm): buğda – 4,5-10, darı – 10, düyü – 4,9, qarğıdalı və sorqo – 8, pambıq – 13,2 – 14, şəkər çuğunduru – 14, ərik – 7, portağal – 6, əncir, alma, nar, şaftalı, üzüm – 5, tərəvəz bitkiləri – 10-11.

ABŞ –da kənd təsərrüfatı bitkiləri torpağın elektrikkeçirmə göstəricisi əsasında duzadavamlılığına görə üç qrupa bölünürlər: davamlı, orta davamlı, davamsız.

Davamlı (MMO > 10): çuğundur, mərəçüyd, ispanaq.

Bitkilərin nisbi duzadavamlılığı

Cədvəl 22

Davamsız	Ortadavamlı	Davamlı
1	2	3
Tarla bitkiləri		
lobya	çovdar	arpa
	buğda	şəkər çuğunduru
	kalış	pambıq
	soya	
	qarğıdalı	
	düyü	
	kətan	
	günəbaxan	
Tərəvəz bitkiləri		
turp	pomidor	çuğundur
kərəviz	kələm	gülançar
	kartof	ispanaq
	batat	
	istiot	
	kök	
	soğan	
	noxud	
	balqabaq	
	xiyar	
Meyvə bitkiləri		
armud	nar	xurma palması
alma	əncir	
portağal	zeytun	
qreypprut	üzüm	
gavalı		
badam		
ərik		
şaftalı		
limon		
avokado		

Orta davamlı (MMO 4-10): pomidor, kələm, qarğıdalı, kartof, batat, istiot, kök, soğan, xiyar, balqabaq, noxud.

Davamsız (MMO < 4): turp, kərəviz.

Torpaqda duzların konsentrasiyası artdıqca bitkinin həm torpaqaltı, həm də torpaqüstü orqanlarının inkişafı zəifləyir, assimilyasiya səthi və fotosintezin məhsuldarlığı azalır və nəticədə, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı aşağı düşür. Torpağın elektrikkeçirməsindən asılı olaraq məhsuldarlığın azalması (Curter və b. 1975) aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 23).

Torpağın şorakətliyi. Torpağın tərkibi ilə bağlı onun münbitliyini məhdudlaşdıran amillər içərisində şorakətliyin xüsusi rolu vardır. Şorakətlərin və şorakətvari torpaqların mənşəyi şorakətləşmə prosesi ilə –torpağın udma kompleksinə mübadilə olunan natriumun (Na^+) daxil olması ilə bağlıdır. Əgər torpaqda udulmuş natriumun miqdarı 5 -25 % olarsa, belə torpaqlara şorakətvari torpaqlar, 25%-dən çox olarsa, şorakət torpaqlar deyilir (Q.Əzizov, 1999). Şorakətlərdə və şorakətvari torpaqlarda mübadilə olunan natriumun mövcudluğu torpaqların bir çox kimyəvi və su-fiziki xassələrini müəyyən edir. Mübadilə olunan natriumun torpaqda mövcudluğu onun qələvililiyini və sodanın yaranmasını da şərtləndirir, bu zaman torpaq kolloidləri suda yüksək disperslik və mütəhərriklik xassəsi əldə edir.

Natrium ilə doymuş torpaqlar plastikliyi və yapışqanlılığı ilə səciyyələnirlər. Nəmlənən zaman onlar şişirlər. Quru halında onların həcmi kəskin şəkildə azalır. Nəticədə iri və xırda ölçülü çatlarla kəltənlərə parçalanmış kipləşmiş, bərkimiş horizontlar yaranır, torpağın səthi qalın qaysaq ilə örtülür. Bu cür torpaqları kənd təsərrüfatı alətləri ilə becərmək olduqca çətinidir. Şorakətlər və şorakətvari torpaqlar üçün yüksək hiqroskopiklik, aşağı sukeçiricilik və bitki üçün əlçatmaz nəmliyin yüksək miqdarda olması da səciyyəvidir. Torpaqdakı kolloidlərin natrium ilə doyması artdıqca, onun şorakətlilik xassəsi də yüksəlir, bu zaman mübadiləli maqneziumun təsiri də artır.

Cədvəl 23

**Sorlaşmış torpaqların elektrikkeçirməsi (MMO\sm) və
kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının azalması**

Bitkilər	Məhsuldarlığın aşağı düşməsi		
	10%	25%	50%
1	2	3	4
Tarla bitkiləri			
Arpa	11,9	15,8	17,5
Şəkər çuğunduru	10,0	13,0	16,0
Pambıq	9,9	11,9	16,0
Günəbaxan	7,0	11,0	14,0
Buğda	7,1	10,0	14,0
Kəlik	5,9	9,0	11,9
Soya	3,8	5,7	9,0
Düyü	5,1	5,9	8,0
Qarğıdalı	5,1	5,9	7,0
At paxlası	3,1	4,2	6,2
Kətan	2,9	4,2	6,2
Paxla	1,1	2,1	3,0
Tərəvəz bitkiləri			
Çuğundur	8,0	9,7	11,7
İspanaq	5,7	6,9	8,0
Pomidor	4,0	6,6	8,0
Kələm	4,0	5,9	8,0
Balqabaq	2,5	4,0	7,0
Kartof	2,5	4,0	6,0
Qarğıdalı	2,5	4,0	6,0
Batat	2,5	3,7	6,0
Kahı	2,0	3,0	4,8
İstiot	2,0	3,0	4,8
Soğan	2,0	3,4	4,0
Kök	1,3	2,5	4,2
Paxla	1,3	2,0	3,2
Yem bitkiləri			
Çayır	13,0	15,9	18,1
Ayrıq	10,9	15,1	18,1
Darı	6,8	10,4	14,7
Arpa (saman üçün)	7,2	11,0	13,5
Qarayonca	3,0	4,9	8,2
Yonca	2,1	2,5	4,2

Torpağın şorakətliyinə görə təsnifat qradasiyası ilk dəfə 1940-cı ildə İ.N.Antipov-Karatayev tərəfindən verilmişdir (cədvəl 24).

Cədvəl 24

Torpaqların şorakətlik dərəcəsinə görə təsnifat bölgüsü

Şorakətvərilik qradasiyaları	Udulmuş natriumun miqdarı, %	
	Humuslu	Az humuslu
1	2	3
Şorakətvərililiyi olmayan	< 5	< 3
Zəif şorakətvəri	5-10	3-10
Orta şorakətvəri	10-15	10-15
Şiddətli şorakətvəri	15-25	15-20
Şorakət	> 25	> 20

Şorakətliyin udulmuş kationların miqdarına görə digər şkalası isə R.H.Məmmədov (1970) tərəfindən Azərbaycan torpaqlarının təbii şəraitinə uyğun olaraq işlənmişdir (cədvəl 25).

Cədvəl 25

Udulmuş kationların miqdarına görə şorakətlik qradasiyası (R.H.Məmmədov, 1970)

Şorakətvərilik qradasiyaları	Udulmuş kationların miqdarı, cəmdən %-lə		
	Ca	Mg	Na
1	2	3	4
Şorakətvərililiyi olmayan	> 80	< 20	< 5
Zəif şorakətvəri	60-80	20-30	5-10
Orta şorakətvəri	50-60	30-40	10-15
Şiddətli şorakətvəri	40-50	40-50	15-20
Şorakət	< 40	> 50	> 20

Şorakətlər və şorakətvari torpaqlar əksər bitkilər üçün əlverişsiz hesab olunur. Bu torpaqların tərkibində olan mübadiləli natrium torpağın yüksək qələviliyini ($\text{pH} > 8,5-9$) və onun tərkibində sodanın olmasını şərtləndirir. Sodanın torpaqda 0,005% olduğu halda, bu bitkinin məhv olması ilə nəticələnir. Digər tərəfdən şorakətvari torpaqların nəmdən şişməsi və ya quruduğu zaman bərkiyib çatlar və kəltənlər yaratması da bitkinin normal böyüməsinə, kök sisteminin inkişafına mənfi təsir göstərir. Torpaqda natrium kationlarının izafi çoxluğu kalsium və natrium münasibətlərinin pozulmasına gətirib çıxarır ki, nəticədə kalsiumun bitkiyə daxil olması çətinləşir. Kalsiumun çatışmaması onda bir çox fizioloji proseslərin pozulmasına səbəb olur. V.A.Kovda (1946) udulmuş natriumun bitkilərə təsirini belə təsvir etmişdir:

a. mübadiləli natriumun miqdarı udma tutumunun 3-5%-i qədər olduqda, onun kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına təsiri olmur və bəzən əksinə müsbət təsir göstərir;

b. mübadiləli natriumun miqdarı udma tutumunun 5-10%-ni təşkil etdikdə torpağın aqrofiziki xassələri pisləşir. Bunun qarşısını almaq üçün torpağın yüksək aqrotekniki qaydalarda becərilməsi, növbəli əkinin düzgün tətbiq edilməsi vacibdir;

c. mübadiləli natriumun miqdarı udma tutumunun 10-20%-ni təşkil etdikdə torpaqda yüksək şorakətlilik yaranır, torpağın aqrofiziki xassələri kəskin surətdə pisləşir. Bitkilərin məhsuldarlığı da xeyli aşağı düşür. Bununla mübarizə etməkdən ötrü kimyəvi meliorasiya tətbiq olunmalıdır;

d. mübadiləli natriumun miqdarı udma tutumunun 20-40%-ə qədər olduqda torpağın şorakətlilik dərəcəsi öz yüksək həddinə çatır, onun münbitliyi kəskin şəkildə azalır, təbii olaraq kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına şərait qalmır.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin torpağın şorakətvariliyinə münasibəti müxtəlifdir. Ayrı-ayrı kənd təsərrüfatı bitkilərinin

bu amilə münasibəti aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 26).

Cədvəl 26

Bitkilərin mübadilə olunan natriuma nisbi davamlılığı

Davamsız	Orta davamlı	Davamlı
1	2	3
Avakado	Kök	Qarayonca
Lobyə	Üçyarpaq yonca	Arpa
Qarğıdalı	Yulafca	Şəkər çuğunduru
Qreyfurt	Kahı	Pambıq
Portağal	Soğan	Heyvə
Şaftalı	Turp	Düyü
Naringi	Çovdar	
Alma	Sorqo	
Armud	İspanaq	
Gilas	Pomidor	
Ərik	Buğda	
	Çöl noxudu	

Respublikamızın torpaqlarında natrium şorakətləşməsi ilə yanaşı maqnezium şorakətləşməsi də geniş yayılmışdır. Torpağın uducu kompleksində maqneziumun miqdarı 20 %-dən çox olarsa (20-30 % zəif şorakətvəri, 30-40 % orta şorakətvəri, 40-50 % şiddətli şorakətvəri, 50 %-dən çox olarsa şorakət) bu torpaqlar maqnezium şorakətvəri və şorakətli torpaqlar hesab olunur (cədvəl 27). Şorakətləşmənin bu tipinin kənd təsərrüfatı bitkilərinə, xüsusən də buğdanın məhsuldarlığına təsiri öyrənilmişdir (R.H.Məmmədov).

Cədvəl 27

**Buğdanın məhsuldarlığının torpağın maqnezium
şorakətləşməsindən asılılığı**

Şorakətvəriliyə qədasiyalari	Udułmuş maqneziumun miqdari, %	Buğdanın məhsuldarlığı, s/ ha
1	2	3
Şorakətvəriliyi olmayan	< 20	> 30
Zəif şorakətvəri	20-30	20-30
Orta şorakətvəri	30-40	10-20
Şiddətli şorakətvəri	40-50	5-10
Şorakət	> 50	< 5

Torpaq məhlulunun reaksiyası (pH). Əksər bitkilər üçün torpaq məhlulu reaksiyasının neytrala yaxın, zəif turş və ya zəif qələvi olması daha əlverişli hesab olunur. Turşuluğun və ya qələviliyin yüksəlməsi bitkinin böyüməsinə və inkişafına mənfi təsir göstərir. Belə ki, pH (torpaq məhlulunun reaksiyası) 3-dən aşağı və ya 9-dan yuxarı olduqda əksər bitkilərin kök hüceyrələrində protoplazma zədələnir. pH göstəricisinin yüksək olduğu (pH > 8,5-8,7) qələvi mühitdə nitratların və fosfatların, həmçinin mis və sinkin defisiti yaranır ki, bu da başqa formada bitkinin məhsuldarlığına mənfi təsir göstərir.

Turş torpaqlarda da nitrifikasiya qabiliyyətinin zəifləməsi səbəbindən nitratların miqdarı azdır. Torpaqda kalsium, maqnezium, kalium və kükürdün çatışmaması müşahidə olunur. Digər tərəfdən dəmir və alüminiumun mütəhərrik birləşmələrinin çoxluğu bitkilərə zəhərləyici təsir göstərir. Məlum olmuşdur ki, alüminiumun mütəhərrik formalarının torpaqda izafi çoxluğu kök hüceyrələrinin protoplazmasının keçiricilik qabiliyyətini zəiflətməklə, bitki tərəfindən fosfor, kalsium, kalium, dəmir, natrium və borun mənimsənilməsinin qarşısını alır.

Ayrı-ayrı kənd təsərrüfatı bitkilərinin torpağın reaksiyasına münasibəti aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (28).

Torpağın pH göstəricisinin bitkilər üçün optimal ölçüləri

Bitki	pH	Bitki	pH
1	2	3	4
Buğda	6,6-7,5-8,5	Kartof	5,3-8,0
Arpa	6,1-7,2	Kətan	5,0-6,0
Çovdar	5,5-7,2	Tütün	4,5-8,0
Vələmir	5,0-7,5	Pambıq	7,0-8,5
Darı	7,0-8,5	Soya	5,5-6,5
Qarğıdalı	6,0-8,5	Batat	5,5-7,0
Düyü	6,0-8,7	Şəkər çuğunduru	6,5-7,5
Sudan otu	7,5-8,7	Lobyə	7,0-8,0
Yonca	7,0-8,3	Noxud	6,0-7,5
Üçyarpaq yonca	6,0-6,5	Kənaif	6,0-8,0
Adi yulafca	7,5-8,5	Tütün	6,5-8,0
Acı paxla	4,0-5,0	Kök	6,5-8,0
Çay kolu	4,8-6,3	Üzüm	7,0-8,7
Alma	6,5-7,5	Göbələk	3,5-6,0
Ərik	7,0-8,5	Gavalı	6,5-8,0
Albalı	6,5-8,5		

Cədvəldən göründüyü kimi torpağın turşuluğu bütün bitkilər üçün öldürücü deyildir. Onlardan bəzilərinin (çay, acı paxla, üçyarpaq yonca) normal inkişafı üçün əksinə torpaq mühitinin turş olması tələb olunur. Lakin əksər bitkilər neytral və zəif qələvi mühitə uyğunlaşmışdır. Bunlar içərisində dənli bitkilər, xüsusən də buğda və arpa sortları xüsusi qrup təşkil edir. Üzüm bitkisi qələvi mühitdə daha yaxşı bitir. Bəzi bitkilər (tütün, düyü və s.) torpaq mühiti reaksiyasına daha geniş diapazonda uyğunlaşmışdır.

Torpağın turş və ya qələvi reaksiyası meyvə bitkiləri üçün daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Onlar üçün torpağın normal reaksiyası 6,0-8,0 arasında dəyişir. Bu bitkilərin normal inkişafı pH 8,3-8,5 göstəricisindən böyük olduqda zəifləyir. Turş torpaqlarda pH 5-dən aşağı olanda tumlu meyvəli bitkilər,

pH 6-dan aşağı olanda isə çayırdəkli bitkilərin inkişafı ləngiyir. Torpaqlara əhəng verməklə bitkilər üçün yaranmış bu stress vəziyyəti aradan götürmək mümkündür.

Meyvə bitkiləri arasında ərik torpağın turş mühitinə daha çox dözümsüzdür. O başqa çayırdəkli bitkilərlə müqayisədə dərinədə yerləşmiş torpaq horizontlarının qələvi mühitində daha yaxşı inkişaf edir. Ərikdən fərqli olaraq, zəif turş torpaqlar alma və armud bitkiləri üçün əlverişli hesab olunur. Dərin qatların qələvi mühiti meyvə bağlarından istifadənin müddətini azaldır və onları rentabelsiz edir. Qələvi reaksiyalı torpaq horizontlarının dərinliyindən asılı olaraq meyvə bağlarının məhsuldarlığının səviyyəsi kəskin şəkildə dəyişir.

Qrunt suyunun dərinliyi. Bir sıra torpaq xassə və rejimlərinin, həmçinin kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının formalaşmasında grunt suyunun əhəmiyyəti əhəmiyyətli dərəcədədir. Ona görə də grunt suyunun dərinliyi münbitliyi formalaşdıran aparıcı amillərdən hesab olunur. Adətən, yeraltı suların təbii axımının zəif olduğu ərazilərdə grunt sularının səviyyəsi yer səthinə yaxın olur. Tərkibində həll olmuş duzların miqdarından asılı olaraq grunt suları şor və şirin ola bilər. Şirin grunt suları hidromorf və yarımhidromorf torpaqlar üçün səciyyəvidir. Bütün bu torpaqların profilində yüksək nəmliyin təsiri altında yenitörəmələr–dəmir və manqan oksidlərinin müxtəlif formaları, qonur ləkələr və s. əmələ gəlir. Bununla belə şirin grunt sularının səthə yaxın olduğu torpaqlar yüksək münbitlik xassəsinə malikdirlər. Məsələn, şirin grunt sularının səthə yaxın olduğu Alazan –Həftəran vadisində və Xaçmaz ovalığında allüvial-çəmən və çəmən torpaqların yüksək münbitliyi bu torpaqlarda tərəvəz və yem bitkilərini yetişdirməyə imkan verir.

Meliorasiya tədbirləri vasitəsilə qurudulmuş bataqlıq və bataqlıq-çəmən torpaqlar da özünün yüksək məhsuldarlığı ilə seçilir. Lənkəran vilayətində bu cür qurudulmuş bataqlıqların (morso) yerində, tərəvəz, düyü, və bəzi subtropik bitkilər yetişdirilir. Lakin çirin grunt suları da uzun müddət kök

yayıldığı sahədə qaldıqda bitkinin boğulmasına və məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur. Şirin qrunut suyunun dərinliyinin bitkilərə təsiri eyni cür deyildir. Bitkinin növündən, botaniki və fizioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq o böyük parametrlərdə dəyişə bilər (cədvəl 29).

Cədvəl 29

Şirin qrunut suyunun müxtəlif bitkilər üçün optimal dərinliyi (sm)

Bitki	Dərinlik	Bitki	Dərinlik
1	2	3	4
Buğda	90-110	Gavalı	120-160
Arpa	90-110	Albalı	120-160
Vələmir	80	Qoz	160
Kətan	80-100	Üzüm	110-150
Qarğıdalı	100-120	Ərik	150-200
Kartof	100-120	Şaftalı	130-180
Pambıq	100-150	Qarağat	80-100
Şəkər çuğunduru	100-110	Moruq	80-100
Çovdar	80-120	Yonca	70
Noxud	70-80	Acı paxla	100-120
Alma	140-200	Armud	140-200

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin vəziyyətindən asılı olaraq Q.S.Solopov (1969) su rejiminin üç əsas tipini ayırmışdır: neytral, optimal və böhran. Qrunut suları torpaq səthindən 3-4 m dərinlikdə yerləşdikdə onun bitkiyə münasibətdə rejimi neytral hesab olunur. Qrunut suları torpaq səthində 0,5-1,0 m dərinlikdə yerləşdikdə isə onun bitkiyə münasibətdə rejimi böhranlı hal kimi qiymətləndirilir. Əgər qrunut sularının dərinliyi 0,5 (1,0) – 3,0 (4,0) m arasında tədricən edirsə, bu da onların minerallaşma dərəcəsiindən asılı olaraq ya optimal, ya da böhranlı kimi götürülə bilər. Bu dərinlik həddlərində zəif

minerallaşmış ($< 0,5$ q/l) qrunut sularının kənd təsərrüfatı bitkisindən asılı olaraq hətta müsbət təsiri ola bilər.

Şor qrunut sularının törətdiyi fəsadlar isə, ümumiyyətlə, daha çoxdur. Bu sular bitkiyə öldürücü təsir etməklə yanaşı, torpağın səthinə qalxaraq, onun təkrar şorlaşmasına səbəb olurlar. Qrunut sularının səviyyəsi qalxaraq yer səthindən elə bir dərinliyə çatır ki, onların səviyyəsi bu dərinlikdən yuxarı qalxanda torpaqlarda təkrar şorlaşma prosesi baş verir. Bu dərinliyə də “böhran” dərinliyi deyilir. Q.Əzizovun (1999) fikrincə, əgər qrunut suları torpaq səthindən 1,5 m və daha az dərinlikdə yerləşirsə və onların minerallaşması 10 q/l və daha kiçikdirsə, belə sahələrdə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı xeyli aşağı düşəcək və lazımı tədbirlər görülməsə ərazi şorlaşacaq. Müəllifin nəzərinə, belə ərazilərdə torpaqlar qiymətləndirilərkən qrunut sularının vegetasiya müddəti ərzində aşağıdakı dərinlikləri nəzərə alınmalıdır (cədvəl 30).

Cədvəl 30

Vegetasiya müddəti ərzində qrunut sularının torpaq səthindən dərinliyi (minerallaşma dərəcəsi > 10 q/l)

Qrunut sularının dərinliyi, m	Göstərici	Qiymət əmsali
1	2	3
$> 2,5$	100	1,00
2,0-2,5	80-100	0,8-1,0
1,5-2,0	50-80	0,5-0,8
1,0-1,5	30-50	0,3-0,5
$< 1,0$	10-20	0,1-0,2

Qrunut sularının səviyyəsi sabit deyildir və ilin fəslindən asılı olaraq kəskin şəkildə tərəddüd edir. Səviyyənin kəskin tərəddüdü bitkilərin kök sisteminə mənfi təsir göstərir. Lakin torpağın müvəqqəti izafi nəmlənməsi bitkilərin bioloji məhsuldarlığına zərər vurmaya da bilər. Əksər kənd təsərrüfatı bitkiləri 1-2 gündən 40 və daha çox günə kimi qrunut suyunun yüksək səviyyəsinə tab gətirir.

IV FƏSİL

TORPAQ MÜNBITLİYİNİN AQROEKOLOJİ MODELLƏRİ

§ 12. Münbitliyin tədqiqində sistem yanaşma və münbitliyin aqroekoloji modellərinin tərtibi

Keçən əsrin 50-ci illərinin sonlarından başlayaraq, elmdə belə bir fikir yarandı ki, təbiətin mürəkkəb maddi sistemlərini ənənəvi tədqiqat metodları ilə sona kimi dərk etmək mümkün deyildir. Bundan ötrü sistem yanaşma və modelləşdirmədən istifadə edilməlidir. Beləliklə, elmin müxtəlif sahələrində, o cümlədən təbiət elmlərində modelləşdirmədən geniş istifadə olunmağa başlandı. Keçən əsrin 60-80-ci illərində bir sıra qərb ölkələrində (Fried, Maurice and Hans, 1967; Eck, Harold V., 1967; Black, Charles A., 1968; Bridges E.M., 1970; Gibson J., Sullivan and Batten James W., 1970; Feddes R.A., 1971; Golwell J.D., 1971; Kirkham, Don and Powwers, Wilbur Louis, 1971; Donahue, Roy Lyther and oth, 1977; Briggs David, 1977; Thompson, Louis Milton, Froch Frederich R., 1978; Plaster, Edvard J., 1985; Richter Jorg, 1986) bu tədqiqat metodu torpaqşünaslığın müxtəlif sahələrinə, həmçinin münbitlik təliminə əsaslı şəkildə daxil oldu.

Bu yanaşma üsulunun ənənəvi tədqiqat metodlarından bir sıra fərqli cəhətləri var idi: birincisi, sistem yanaşma ilk mərhələdə sistem haqqında adekvat təsəvvür yaratmasa da onun mahiyyəti, əsas cəhətləri (komponentləri), əlaqələri (daxili və xarici) və onun müşahidə etdiyimiz andakı quruluşu haqqında kifayət qədər məlumat verirdi. Başqa sözlə, hər hansı bir sistem reallığın fraqmenti və ya anıdırsa, model həmin anın bizə sadələşdirilmiş şəkildə çatdırılmış surətidir; ikincisi, hər hansı bir sistemin modeli (bizim halda münbitliyin aqroekoloji modeli) öz prototipinin, yəni real sistemin tam əksi, güzgüsü olmasa da,

onu düzgün əks etdirir, bu sistemin komponentləri arasındakı əlaqəni açaraq, onu sadələşdirir, istifadə üçün etibarlı edir.

Bu baxımdan münbitliyin təqdim edilən aqroekoloji modelləri nəzəri biliklərin indiki mərhələsində öz strukturuna, təqdim olunma formasına (bloklar şəklində) görə həm nəzəri, həm də praktiki baxımdan daha çox maraq kəsb edir. Belə ki, torpaq münbitliyinin formalaşdırıcı və məhdudlaşdırıcı amillərinin aqroekoloji modelin blokları daxilində qruplaşdırılması, onu düzgün əks etdirir və bunun əsasında münbitliyin idarəetmə tədbirlərinin (aqrotexniki, meliorativ və s.) layihələşdirilməsini asanlaşdırır.

L.L.Şişovun (1982) nəzərinə, münbitlik modeli dedikdə torpağın bitki məhsuldarlığının müəyyən səviyyəsinə uyğun gələn və aqronomik cəhətdən əhəmiyyətli hesab edilən xassə və rejimlərinin cəmi kimi başa düşülür. Tərifin bu formada qoyulması münbitliyin bir neçə səviyyəsini (yüksək, orta, aşağı) ayırmağa imkan verir. Qeyd edək ki, keçmiş sovetlər ölkəsində torpaq münbitliyinin aqroekoloji və ekoloji modellərinin işlənməsinə keçən əsrin 80-ci illərində başlansa da (L.L.Şişov, 1982, 1987; İ.İ.Karmanov, 1982, 1990; L.İ.Korablyova, L.D.Slutskaya, 1982; İ.E.Korolyova, V.V.Rubina, 1982; İ.V.Kuznetsova, 1982; V.V.Yefremov, 1982; V.P.Yeqorov, 1982; İ.İ.Yelnikov, 1982, 1985; B.B.Yefremov, 1982; E.N.Zeliçenko, E.A.Sokolenko, 1985; N.N.Rozov, D.S.Bulqakov, N.N.Vadkovskiy, 1984, 1985; L.L.Şişiov, D.N.Durmanov, 1986; N.N.Rozov, D.S.Bulqakov, 1986; Q.Ş.Məmmədov, 1985, 1991, 1992; Ş.G.Həsənov, Q.Ş.Məmmədov, S.Z.Məmmədova, 1986; M.M.Əsgərova, 1991; A.B.Cəfərov, 1991; L.C.Qasımov, 1992 və başqaları), bu sahədə tədqiqatlar 90-cı illərin ortalarında və yeni əsrin əvvəllərində də (S.Ə.Hacıyev, 1994; S.B.Rəcəbova, 1994; K.Q.Nuriyeva, 1994; M.M.Yusifova, 2000; M.Ə.Bayramov, 2002; M.Ə.Yusifov, 2004; N.A.İsmayılova, 2002; N.Ə.Sultanova, 2004; S.Z.Məmmədova, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004) davam etmişdir.

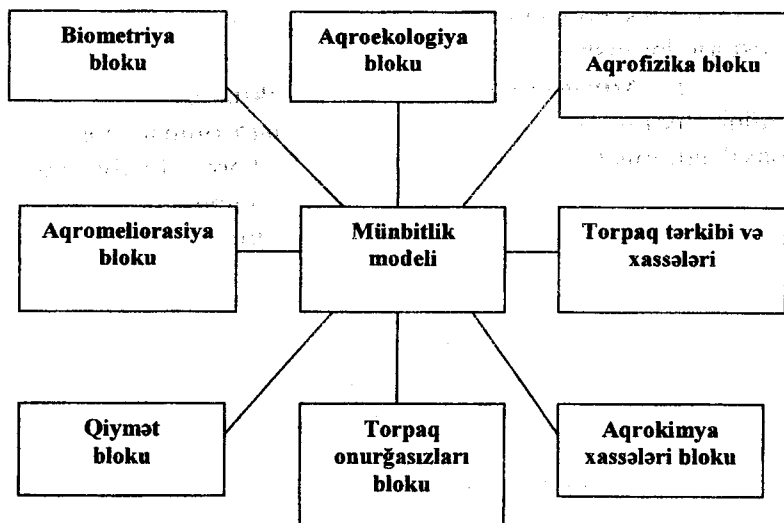
Frid A.S.(1985) münbitliyin aqroekoloji modellərini iki qrupa bölürdü: birinci qrupa informasiya modelləri (statistik və dinamik), ikinciye münbitliyin idarə olunması modelləri daxil edilirdi. Müəllifin nəzərinə, münbitliyin idarəolunma modeli üç informasiya blokundan ibarət olmalıdır: 1) münbitlik göstəricilərinin planlaşdırılan parametrləri və yaxud münbitliyin yüksək səviyyəsi; 2) münbitlik göstəricilərinin hazırkı parametrləri (münbitliyin orta və aşağı səviyyələri); 3) münbitlik göstəricilərinin daxili və xarici əlaqələrinin kəmiyyət səviyyəsi.

Respublikamızda bu sahədə tədqiqatlara ilk dəfə 1985-ci ildə Q.Ş.Məmmədov (1985, 2002, 2004) tərəfindən başlanmışdır. Müəllifin münbitlik modeli ilə bağlı tədqiqatları konseptual səciyyə daşımış, respublikanın əsas torpaq tiplərini və aqroekosistemlərini əhatə etmişdir. Sonrakı illər ayrı-ayrı regionlarda çay (S.Z.Məmmədova, C.Ə.Şabanov), sitrus (L.C.Qasimov), pambıq (M.M.Əsgərova, K.Q.Nuriyeva), taxıl (A.B.Cəfərov, M.Ə.Yusifov), üzüm (M.M.Yusifova), zeytun (S.B.Rəcəbova), yem (A.Həsənova, M.Ə.Bayramov), meşəaltı (N.A.İsmayılova), tərəvəz (N.Ə.Sultanova) torpaqların aqroekoloji və ekoloji modelləri tərtib edilmişdir.

Torpaq “münbitlik sisteminin” indikatoru kimi çıxış etdiyindən ayrı-ayrı bitkilər üçün torpaqların aqroekoloji modellərinin blokları əsasən onun göstəricilərindən tərtib edilir. Ona görə də torpaqların aqroekoloji modellərinin beş əsas blokundan üçü bilavasitə torpaq ilə bağlı bloklardır (şəkil 3):

1. Aqroekologiya (ekologiya) bloku. Bu bloka torpaq sisteminə daxil olmayan, yəni torpaqdan kənar olub, münbitlik və bitki məhsuldarlığının formalaşmasında əhəmiyyətli dərəcədə iştirak edən amillər – relyef, iqlim, qrunut sularının göstəriciləri daxildir: ərazinin hündürlüyü (m), relyefin vəziyyəti (meyilliyi, baxarlığı, forması- dağlıq, ovalıq, dağətəyi), cəm radiasiya (kkal/sm^2), havanın orta illik temperaturu ($^{\circ}\text{C}$), 10^0 -dən yuxarı temperaturların cəmi ($^{\circ}\text{C}$), yağıntılar (mm), buxarlanma (mm), rütubətlənmə əmsalı ($R\Theta$), kontinentallıq

əmsali (KƏ), qar örtüyünün qalınlığı, qrunut suyunun dərinliyi və s. Nəzəri cəhətdən göturdükdə, elmi-nəzəri biliklərin və texnologiyaların indiki səviyyəsində bu bloka daxil olan göstəricilər idarəolunmaz hesab olunurlar. Lakin ekoloji şəraiti və bitkinin ekoloji tələblərini dərindən öyrənmək vasitəsilə onların ərazi daxilində elmi əsaslarla yerləşdirilməsini həyata keçirmək mümkündür.



Şəkil 3. Münbitlik modelinin strukturu

2. Aqrofizika bloku. Bu bloka potensial münbitliyin formalaşmasında bilavasitə iştirak edən torpağın aqronomik cəhətdən əhəmiyyətli fiziki xassə və rejimləri daxildir: torpağın sıxlığı (q/sm^3), məsaməlik (%), suyadavamlı aqreqatların ($>0,25\text{ mm}$) miqdarı (%), fiziki gilin ($<0,01\text{ mm}$) miqdarı (%), lil hissəciklərinin ($>0,001\text{ mm}$) miqdarı (%), torpağın tarla sututumu (%), torpağın sukeçirmə qabiliyyəti ($mm/dəq$) və s. Bu blok göstəriciləri zəif idarə olunan hesab olunurlar. Onların yaxşılaşdırılmasından ötrü böyük maliyyə vəsaiti və vaxt tələb

edən kompleks aqromeliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunur.

3. Torpaq tərkibi və xassələri bloku. Bu bloka da torpağın aqronomik cəhətdən əhəmiyyətli tərkib və xassələri daxildir. Bunlar aşağıdakılardır: humus, azot, fosfor və kaliy-mun 0-20, 0-50, və 0-100 qatlarında miqdarı (%) və ehtiyatı (t/ha), udulmuş əsasların cəmi (mq-ekv/100 qr.torpaqda), torpaq mühitinin reaksiyası (pH), karbonatlıq, quru qalıqın miqdarı və s. Əvvəlki blokdan fərqli olaraq, bu bloka daxil olan göstəricilər nisbətən asan idarə olunan hesab olunurlar.

4. Aqrokimyəvi xassələr bloku. Bu bloka torpaq münbitliyinin çox dəyişkən və asan idarə olunan göstəriciləri daxil edilmişdir: $N/NO_3 + N/NH_4$, mütəhərrik fosfor (mq/kq), mübadilə olunan kaliy (mq/kq), mikroelementlər və s.

5. Torpaq onurğasızları bloku. Bu blok torpaq profilində (əsasən də əkin qatında) onurğasızların sayını və sıxlığını səciyyələndirir.

6. Qiymət bloku. Bu blok torpağın kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı ilə korelyasiya edən daxili diaqnostik xassə və əlamətləri əsasında balla ifadə olunmuş keyfiyyətini göstərir.

7. Aqromeliorasiya bloku. Bu bloka münbitliyin optimal parametrlərini əldə etməkdən ötrü kompleks aqromeliorativ və aqrotexniki tədbirlər sistemi (suvarma və gübrələmə norması, əkin dövriyyəsi, şümləmə və kultivasiya qaydaları, torpaq və tarla qoruyucu fitomeliorativ tədbirlər və s.) daxil edilmişdir.

8. Biometriya bloku. Bu blokda kənd təsərrüfatı bitkilərinin biometrik göstəriciləri verilir: bitkinin bioloji və anbar məhsuldarlığı, hündürlüyü, qozaların sayı (pambıq), yarpaqların uzunluğu (çay), giləmeyvənin şirinliyi (üzüm) və s.

Qeyd edildiyi kimi, münbitliyin aqroekoloji (ekoloji) modellərinin tərtibində əsas məqsəd münbitliyin idarə edilməsi, onun potensial və effektiv göstəricilərinin kənd təsərrüfatı

bitkilərinin ekoloji tələbinə uyğun olaraq optimallaşdırılmasıdır. Bu cür yanaşma Q.Ş.Məmmədova (2004) görə, təbii komplekslərin çox əhəmiyyətli komponenti olan torpaqla insan arasında ekoetik münasibətlərin tənzimlənməsinə xidmət edir. Münbitliyin tərtib edilmiş aqroekoloji (ekoloji) modelləri insanın torpağa ekoetik münasibətində aşağıdakı cəhətləri müəyyən edir (Q.Ş.Məmmədov, 2004):

1. Münbitliyin aqroekoloji (ekoloji) modeli insanın təsərrüfat fəaliyyətində torpağın ekoloji parametrlərinə ziyan gətirmədən, onun göstəricilərini bitkinin ekoloji tələblərinə cavab verə biləcək həddə saxlamaqda vasitə ola biləcək elmi cəhətdən əsaslandırılmış ekoetik yanaşma üsuludur. Araşdırmalar (C.Ə.Əliyev, 1974; A.Rassel, 1955) göstərir ki, münbitlik göstəricilərinin optimal parametrlər daxilində idarə edilməsi torpağın bioloji potensialını həm təbii-tarixi ölçülərdə saxlamağa, həm də onu artırmağa və göstəricilərini yaxşılaşdırmağa imkan verir.

2. Kənd təsərrüfatı bitkilərialtı becərilən torpaqların aqroekoloji (ekoloji) münbitlik modelləri əsasında idarə edilməsi lokal və zonal səviyyələrdə təzahür edən bəzi torpaq degradasiya proseslərinin – eroziya, təkrar şorlaşma və şorakətləşmənin qarşısını alır.

Beləliklə, aqroekoloji (ekoloji) modelləri əsasında münbitliyin idarə edilməsi həm əkinçilik mədəniyyətinin növbəti yüksəliş mərhələsi, həm də “torpaq-cəmiyyət” münasibətlərində yeni ekoetik münasibətlər mərhələsi hesab edilə bilər.

Torpaqların aqroekoloji (ekoloji) münbitlik modelini praktikada tətbiqini asanlaşdırmaq, onun əsasında torpaqların mühafizəsini həyata keçirmək, münbitliyinin artırılmasına xidmət edən layihələrin hazırlanmasını asanlaşdırmaqdan ötrü onu vahid formada, yəni “münbitliyin ekoloji pasportu” formasında işləyirlər. Növbəti bölmədə Lənkəran vilayətinin nümunəsində çay, üzüm və taxılaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modelləri təqdim edilmişdir.

§ 13. Çayaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli

Çay bitkisinin botaniki və təsərrüfat xüsusiyyətləri. Çay bitkisi ali bitkilər qrupunun (*Ebryophyta*) çaykimilər ailəsinin (*Treaceae*) çay fəsiləsinə (*Thea*) aiddir. Bu fəsilə morfoloji əlamətlərinə görə bir-birindən fərqlənən iki növə ayrılır: çin çayı (*Thea Sinensis L.*) və hind çayı (*Thea assamica Mast*). Birinci növ hələ qədim zamanlardan bəlli olub, Çin və Yaponiyada becərilmişdir. İkinci növ Assamın (Hindistan) meşələrində yalnız XX əsrin əvvəllərində aşkar edilmiş, mədəniləşdirilərək Hindistan, Seylon, İndoneziya, Birma, Laos və Kampuçidə plantasiyalar şəklində əkilmişdir.

Birinci növ –*T.siensis L.*- xırda yarpaq çin, orta yarpaq çin, iri yarpaq çin növmüxtəlifliklərindən ibarətdir. İkinci növ – *T.assamica Mast.* – aşağıdakı növmüxtəlifliklərinə bölünür: Yerli Assam, Manipuri, Yunan, Seylon hibridi, Birma, şan və s. (F.Ə.Quliyev,1993). Təbiətdə çay bitkisi Şəqi Hindistan, Birma , Çin və Vyetnamın rütubətli tropik meşələrində meşə biosenozunun ikinci və ya üçüncü yarusunda kol və ağac şəklində bitir. Bəzi mütəxəssislər onun Çin, bəziləri isə Hindistan mənşəli olduğunu söyləyir.

Çin çayının növmüxtəliflikləri kol şəklində olub, hündürlüyü 2-3 metrədən artıq deyildir, budaqları qısa, yarpaqları isə xırdadır (4-8 sm). Hind çayının növmüxtəliflikləri isə ağac şəklində olub, hündürlüyü 10 metrə qədərdir. Yarpaqları isə çin çayından fərqli olaraq iridir (12-25 sm).

Belə hesab olunur ki, keçmiş Rusiya imperiyası ərazisinə çay XIX əsrin 30-cu illərində gətirilibdir. Respublikamızın ərazisində isə XIX əsrin 80-90-cı illərindən etibarən çin çayının növmüxtəlifliyi becərilir. Lakin bu bitkinin kütləvi əkinlərinə 1929-cu ildən başlanmışdır. 1932-ci ildə Lənkəran rayonunda çayçılıq üzrə ixtisaslaşmış sovxozların (“Avrora”, “S.M.Kirov”), Masallı rayonunda isə kolxozların təşkili bu sahənin Respublikamızda sürətli inkişafı üçün zəmin yaratdı.

Sovet ittifaqının süqutuna qədər Azərbaycan keçmiş SSRİ-də ən iri çay istehsalçılarından biri hesab olunurdu. Çay plantasiyalarının ümumi sahəsi isə ən maksimal ölçülərə, 13,4 min hektara çatdırılmışdı. Hazırda da çayçılıq öz əhəmiyyətini itirməmiş, respublikamızın kənd təsərrüfatında ən dinamik inkişaf edən sahələrdən birinə çevrilmişdir.

Aqroekoloji parametrləri. Respublikamızda yalnız iki regionda təbii-coğrafi şərait çay bitkisinin becərilməsi üçün əlverişlidir (Lənkəran-Astara, Şəki-Zaqatala). Çay plantasiyalarının ümumi sahəsinə və çayçılıqda iqtisadi əhəmiyyətinə görə, şübhəsiz ki, Lənkəran vilayəti daha yüksək xüsusi çəkiyə malikdir. Vilayətin cənub qurtaracağında alcaq dağlıq, dağətəyi və ovalıq sahədə mövcud torpaq-iqlim və qismən relyef şəraiti çay bitkisinin inkişafı və məhsul verməsi üçün olduqca əlverişlidir.

Burada çay plantasiyasının salındığı ərazinin hündürlüyü -10-12 m -dən 500-600 m-ə qədər olan yüksəklikləri əhatə edir. Çay bitkisinin becərildiyi ərazinin orta illik temperaturu $12,5^{\circ}\text{C}$ və yuxarı olmalıdır. Lənkəran vilayətində bu göstərici $14,5^{\circ}\text{C}$ təşkil edir. Çay bitkisi üçün havanın optimal temperaturu gündüz saatlarında $12-36^{\circ}\text{C}$ hesab olunur, lakin Lənkəran vilayətində yay aylarında gündüz temperaturları $25-38^{\circ}\text{C}$ arasında dəyişir ki, bu da bəzi günlər plantasiyaların məhz bu səbəbdən suvarılmasını zəruri edir. Çay kolunun vegetasiyası mart ayında, havanın orta gündəlik temperaturu $10-11^{\circ}$ olduqda başlayır. Temperaturun vegetasiya dövründə 10°C -dən aşağı düşməsi çay bitkisinə olduqca mənfi təsir göstərir. Bitki tərəfindən azot, fosfor, kalsium və az miqdarda kaliumun udulması zəifləyir (D.V.Ştrausberg).

Çayın ekoloji tələbinə görə ərazidə şaxtasız günlərin sayı 220 gündən çox olmalı, mütləq minimumların orta göstəricisi -10°C -dən aşağı düşməməlidir. Vegetasiya dövründə fəal temperaturların cəminin $3500-4000^{\circ}$ olması çay üçün optimal hesab olunur. Lənkəran vilayətində plantasiyaların

salındığı sahələrdə 10°C -dən yüksək temperaturların cəmi 4598° (cədvəl)təşkil edir ki, bu da çay bitkisi üçün əlverişli hesab olunur. Lənkəran vilayətində payız-qış aylarının hava şəraiti cərgələrarası şum və kultivasiya işlərini aparmağa imkan verir.Torpağın becərilməsi ilə yanaşı, bu zaman torpaqlara üzvi və mineral gübrələr də verilir.

Lənkəran vilayətində plantasiyaların salındığı ərazilərdə illik yağıntılar 700 mm-dən (Masallı rayonunda) 1500 mm-ə kimi dəyişir.May-avqust aylarında əraziyə 150-180 mm yağıntı düşür. Nəticədə yamaclarda torpağın 0-40 sm-lik dərinliyində nəmlik çay bitkisinin soluxma nəmliyi əmsalı həddinə kimi enir. İyulda nəmliyin miqdarı 14%-ə, 25-50 sm-lik qatda isə 16% enir. Noyabr ayında nəmliyin miqdarı 25-50 sm-lik qatda 33% -ə qədər yüksəlir. Oktyabr ayının sonlarından başlayaraq, yağıntıların artması torpaqda izafi nəmliyin yaranmasına gətirib çıxarır. Hədsiz nəmlik şəraiti ayrı-ayrı illərdə çay bitkisinin əziyyət çəkməsinə, bəzən torpaq profilində hava çatmamazlığından məhvinə gətirib çıxarır (H.M.Qasımova, 1987).

Çay bitkisində tumurcuqların açması mart ayının ortalarında – sonunda, aprel ayının əvvəlində müşahidə olunur. Lakin qış və yaz aylarının isti keçdiyi illərdə tumurcuqların açılması fevral ayının sonlarında və martın əvvəllərində də baş verir. Mart ayının ikinci yarısından etibarən plantasiyalarda budama və çay kolunun formalaşdırılması həyata keçirilir.

Məhsuldar zoğların birinci sırası may ayının əvvəlində və ortalarında əmələ gəlir.Yaz və payız aylarında əlaq otlarının sıxlığından və torpağın kipləşməsindən asılı olaraq bir-neçə dəfə kultivasiya işləri həyata keçirilir.

Çay kollarının çiçəklənməsi sentyabrın sonları və oktyabrın əvvəllərində müşahidə edilir.Ümumiyyətlə, Respublikamızda çay bitkisinin inkişaf fazalarının başlama tarixi Lənkəran –Astara və Şəki-Zaqatala zonalarında bir qədər fərqli göstəricilərə malikdir (cədvəl 31).

**Çay bitkisinin (Çin sortu) inkişaf fazalarının
başlanma tarixi**

İnkişaf fazaları	Meteostansiyalar		
	Lənkəran	Astara	Zaqatala
1	2	3	4
Tumurcuqların açması	31 III	8 IV	19 IV
Birinci yarpaqların açılması	16 IV	19 IV	29 IV
Məhsuldar zoğların (fleş) yaranması:			
1-ci sıra	4 V	13 VI	9 VII
2-ci sıra	5 V	30 V	25 VI
3-cü sıra	15 V	5 VI	30 VI
Qönçələrin yaranması	19 VIII	-	-
Çiçəklənmənin başlanması	27 IX	-	1 X
Çiçəklənmənin sonu	-	-	-
Meyvələrin yetişməsi	29 X	-	28 X
Payızda böyümənin kəsilməsi	28 XI	-	-

Torpaq parametrləri. Çay bitkisinin torpaq amillərinə ekoloji tələbi iqlim amillərinə olan tələb kimi məhdud parametrlərə malikdir. Bu çay bitkisinin tropik və subtropik təbii şəraitdə, yəni formalaşma mərkəzində (Çin, Hihdistan, Cənub–şərqi Asiyada) yayılmasının məhdud arealı ilə əlaqədardır.

Çay bitkisinin Azərbaycanda torpaq-ekoloji tələblərinə Lənkəran vilayətinin sarı torpaqları qismən cavab verir. Bu torpaq tipi bioekoloji və morfogenetik əlamətlərinə görə üç qrupa və ya yarım tipə bölünür: sarı dağ-meşə, sarı-podzollu, sarı-podzollu-qleyli.

Sarı dağ-meşə torpaqların münbitlik modeli. Sarı dağ-meşə torpaqları Lənkəran vilayətinin Masallı, Lənkəran, Astara və qismən Lerik inzibati rayonlarının dağətəyi və alçaq dağlıq ərazilərində yayılmışdır. Bu torpaqlar yağıntılarının miqdarı 700-1300(1900) mm arasında dəyişən və orta illik temperaturu 14,5°C olan rütubətli subtropik iqlimin Aralıq dənizi tipi şəraitində formalaşmışdır (cədvəl 32).

Çayaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli

Göstəricilər	Optimal parametrlər	Faktiki parametrlər		
		Sarı dağ – meşə	Sarı-podzollu	Sarı podzollu qleyli
1	2	3	4	5
Aqroekologiya bloku				
Relyef şəraiti	-	Dağətəyi	Dağətəyi	ovalıq
FAR kkal\ sm ²	-	129,5-130,3	129,5-130,3	129,5-130,3
Kontinentallıq əmsalı (KƏ)	-	173-180	173-180	173-180
Rütubətlənmə əmsalı (RƏ)	-	0,66-1,63	0,66-1,63	0,66-1,63
Yağıntılar, mm	-	700-1300(1900)	633-1402	633-1402
ΣT> 10°C	-	4275-4382	4275-4382	4275-4382
Şaxtasız günlərin sayı	-	277-294	277-294	277-294
T°C, iyul	-	24,5-25,6	24,5-25,6	24,5-25,6
T°C, yanvar	-	2,5-4,3	2,5-4,3	2,5-4,3
Vegetasiya müddəti (gün)	-	210	210	210
Aqrofizika bloku				
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,23-1,27	1,17-1,31	1,29-1,40	1,27-1,35
Xüsusi çəkisi, q/sm ³	-	2,65-2,70	-	-
Məsaməlik, %	55-65	51,0-56,0	48,0-53,4	48,7-55,1
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	50-60	39,0-45,0	56,0-64,5	64,8-69,9
Fiziki gil (<0,01mm), %	50-60	59,0-65,0	53,0-56,5	49,6-53,6
Lil (<0,001mm), %	20-30	20,3-30,5	22,9-31,7	23,0-28,0
Sukeçirmə, mm/saat				
Sututumu, %	30-50	31,0-33,0	30,0-34,5	23,0-27,6
Nəmlik ehtiyatı (m ³ /ha): Yay payız-qış		400- 520 1690-2500	850 4100-4300	750 3500-4000

Torpaq tərkibi və xassələri bloku				
1	2	3	4	5
Humusun miqdarı, %	3-4	1,3-4,7	1,4-2,4	1,0-3,0
Humusun ehtiyatı, t/ha	100-230	108-257	82-235	79,9-226,8
C:N	8-11	6,5-12,0	6,8-10,2	7,8-10,7
Azot, %	0,16-0,18	0,13-0,20	0,10-0,16	0,12-0,18
Fosfor, %	0,10-0,20	0,12-0,21	0,10-0,13	0,12-0,19
Kalium, %	2,5-4,0	3,1-3,3	2,5-2,8	2,5-2,6
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	20,0-30,0	27,4-35,4	18,0-27,3	21,7-25,6
pH (su)	5,0-5,5	5,6-5,9	5,7-6,0	5,5-6,0
pH (duz)	4,0-4,5	4,5-5,1	4,6-4,9	4,6-5,0
Aqrokimyəvi xassələr bloku				
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	60-80	44,0-67,8	38,0-46,6	29,0-47,3
Fosfor (müt.), mq/kq	150-200	142,0-167,7	87,0-186,7	74,2-
Kalium (müb.ol.), mq/kq	140-180	140,0-177,0	100,0-123,5	
Torpaq onurğasızları bloku				
Onurğasızların sayı, nüm/ m ²	-	-	25,0-35,0	23,6
Qiymət bloku				
Torpağın xassələrinə görə, balla	90-100	100	89	85
Torpaq-ekoloji indeksə görə, balla	90-100	100	74	62
Biometriya bloku				
Çay kolunun: Hündürlüyü, m		2,5-3,0	2,5-3,0	2,5
Çətinin eni: sm		60-80	60-80	60-80
Əsas kökün dərinliyi, m		1-3	1-3	1-3
Yan köklər, sm		50	50	50

Sarı dağ-meşə torpaqları üçün torpaq profilinin yuyulma su rejimini təmin edən yüksək nəmlik dərəcəsi səciyyəvidir (B.A.Cəfərov,1956). İsti yay aylarında təbii

nəmlik aşağı düşür və torpağın 50 sm-lik qatında nəmlik bitkinin mənimsəyə bilmədiyi formaya keçir. Bu da çay bitkisi üçün stress halların yaranmasına səbəb olur.

Sarı dağ-meşə torpaqların qranulometrik tərkibi olduqca müxtəlifdir. Bununla belə fiziki gil ($< 0,01\text{mm}$) və lil ($< 0,001\text{mm}$) hissəciklərinin ən yüksək miqdarı torpaq profilinin orta hissəsində müşahidə olunur. Bu fraksiyaların atmosfer yağıntılarının yüksək yuyulma rejimi şəraitində bu cür paylanması qanunauyğundur.

Sarı dağ-meşə torpaqlarda suyardavamlı aqreqatların çoxluğu tərkibindəki humusun çoxluğu və onun yapışdırıcılıq xassəsi ilə izah olunur. Plantasiyalardan kənar təbii meşə sahələrində humusun miqdarı bəzən 5-6 % təşkil edir. Lakin çay plantasiyaları altında onun miqdarı 1,3-4,7 % -dən çox deyildir. Bu da torpaqların uzun müddət becərilməsi və dehumifikasiya prosesi ilə izah olunur. Lakin üzvi və mineral gübrələrin ardıcıl verildiyi sahələrdə humusun sabit səviyyəsini saxlamaq mümkün olmuşdur. Bu torpaqlarda humusun ehtiyatı 108-257 t/ha təşkil edir.

Torpaqda azotun miqdarı humusun miqdarı və torpağın mədəniləşmə səviyyəsi ilə korelyasiya edir. Humus kimi aşağı qatlarda azotun da kəskin azalması müşahidə olunur. Bu torpaqlarda humus turşularının (humin və fulvoturşuların) nisbəti profil boyu 1,0-dən 0,45-0,60 -a kimi azalır.

Sarı dağ-meşə torpaqlar yüksək mübadilə tutumu ilə səciyyələnilir. Torpağın üst qatında, haradakı humus və lil hissəciklərinin miqdarı yüksəkdir, torpağın mübadilə tutumu 27-35 mq-ekv-dir. Bu da çay bitkisi üçün kifayət qədər əlverişlidir. Mübadilə olunan kationlar içərisində Ca^{2+} və Mg^{2+} 95%, Na^+ və K^+ 2,4%, H^+ isə 1-3 % təşkil edir.

Humus horizontunda pH (su) göstəricisi qalığ-karbonatlı və tipik sarı dağ-meşə torpaqlarda 5,6-6,0, podzollaşmış sarı dağ-meşə torpaqlarda isə 5,5-6,5 arasında dəyişir. Profilboyu aşağıya doğru turşuluq artır. Maksimal turşuluq torpaq

profilinin ellüvial və illüvial qatlarında müşahidə olunur. Çay bitkisi pH göstəricisinin 3,6-7,3 olduğu şəraitdə öz normal inkişafını davam etdirir. Lakin onun üçün optimum 5,2-5,6 arasında dəyişir (S.Z.Məmmədova, 2002).

Sarı dağ-meşə torpaqlar özünün yaxşı strukturluğu ilə seçilir. Bu torpaqların struktur səviyyəsi əlverişli məsəməlik (50-60%) və sukeçiricilik qabiliyyətini müəyyən edir. Sarı dağ-meşə torpaqların ümumi sututumu profilin yuxarı qatlarında kifayət qədər yüksəkdir (35-40 %), aşağı qatlara endikcə bu göstərici azalır (cədvəl 33).

Sarı-podzollu torpaqların münbitlik modeli. Bu yarım-tip torpaqlar qədim Xəzər abrazion-akkumulyativ terrasları üzərində dağətəyi zolağın meyilli sahələrində, yekcins tərkibli gilli prolüvial-dellüvial çöküntülər üzərində izafi səthi nəmlik şəraitində formalaşmışdır. Onlara alçaqdağlığın dağarası çökəkliklərində də rast gəlmək mümkündür. Təbii halda bu torpaqlar hirkan tipli meşələr altında formalaşmışdır. Burada ot formasiyaları çox zəif inkişaf etmişdir.

Sarı dağ-meşə torpaqlardan fərqli olaraq sarı-podzollu torpaqlarda podzoləmələgəlmə və qleyləşmə prosesləri özünü daha aydın şəkildə göstərir. Ona görə də bu torpaqlarda əlverişsiz fiziki və su-fiziki xassələri ilə seçilən və kök sisteminin dərin qatlara hərəkətinə mane olan kipləşmiş "B" horizontunun mövcudluğu çayaltı sahələrin münbitliyini məhdudlaşdıran amillərdən hesab olunur.

Qranulometrik tərkibinə görə sarı-podzollu torpaqlar sarı dağ-meşə torpaqlardan daha çox gillidir (cədvəl). Bu torpaqlarda fiziki gilin ($<0,01\text{mm}$) miqdarı 53-56 %, lil hissəciklərinin ($<0,001\text{mm}$) miqdarı isə 20-30 % təşkil edir. Bu torpaqların əlverişsiz mikroaqrəqat tərkibi N.İ.Qorbunov və R.V.Kovalyova görə (1952), tərkibində törəmə mineralların, o cümlədən yüksək dispersli beydellitinin olmasıdır.

Çayaltı sarı dağ-meşə torpaqlarda münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)

Göstəricilər	Qatlar, sm			
	0-20	0-50	0-100	0-150
1	2	3	4	5
Aqrofizika bloku				
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,17	1,27	1,31	-
Məsaməlik, %	56,3	53,4	51,1	-
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	61,8	57,6	51,4	-
Fiziki gil (<0,01mm), %	52,0	57,9	60,4	58,0
Lil (<0,001mm), %	20,3	23,9	26,7	30,5
Sututumu, %	40,7	33,8	31,8	-
Torpaq tərkibi və xassələri bloku				
Humusun miqdarı, %	4,65	2,55	1,56	1,31
Humusun ehtiyatı, t/ha	108,8	161,9	204,4	257,4
C:N	12,2	9,8	6,5	-
Azot, %	0,22	0,15	0,14	-
Fosfor, %	0,23	0,18	0,18	-
Kalium, %	3,33	3,29	3,28	3,14
C _{hi} : C _n	0,68	0,54	-	-
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	28,64	29,29	30,41	35,23
pH (su)	6,0	5,8	5,7	5,6
pH (duz)	5,1	4,8	4,7	4,6
Hidroloji turşuluq, mq-ekv.	4,9	2,8	-	-
Aqrokimyəvi xassələr bloku				
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	67,8	47,6	44,3	-
Fosfor (müt.), mq/kq	148,1	142,3	167,7	-
Kalium (müb.ol.), mq/kq	177,3	156,4	140,9	-

Sarı-podzollu torpaqların humus və azot tərkibi sarı dağ-meşə torpaqlarda olduğu kimidir. Yalnız bir qədər zəngin olması və profil boyu kəskin şəkildə azalması ilə seçilir. Belə

ki, üst qatda onun miqdarı 3-5 % olduğu halda, 10-15 sm dərinlikdə kəskin şəkildə azalaraq 1-2 % -ə düşür, illüvial qatda o nadir hallarda 0,5 %-dən çox olur. Zəif podzollu torpaqlarda humusun miqdarı bir qədər yüksəkdir.

Sarı-podzollu torpaqlarda ümumi azotun miqdarı torpağın humusluluğu ilə uzlaşır. "A₁" horizontunda onun miqdarı 0,10-0,16 % təşkil edir, aşağı qatlarda o kəskin şəkildə aşağı düşür (cədvəl 34). Bu torpaqlarda humin və filvo turşuların nisbəti də üst qatda 1-ə bərabər olub, sonrakı qatlarda isə 0,45-0,56%-ə düşür. Torpaq profilində kalium və fosforun (0,12-0,20 %) ən çox miqdarı üst qatlarda müşahidə olunur.

Sarı-podzollu torpaqların profilində karbonatların olmaması çay bitkisinin inkişafı və yüksək məhsuldarlığı üçün ən əhəmiyyətli amillərdən biridir. Bu da həmin torpaqların üzərində formalaşdığı ana süxurların karbonatsız olması və ərazinin yüksək yuyulma rejimi ilə izah olunur.

Sarı-podzollu torpaqların mübadilə tutumu sarı dağ-meşə torpaqlarla müqayisədə aşağıdır (18,0-27,3 mq-ekv). Lakin bu torpaqların aşağı qatlarında mübadilə tutumu artır, illüvial qatda o 26-27 mq-ekv-ə kimi yüksəlir. Sarı-podzollu torpaqlarda mübadilə tutumu humusun miqdarından, torpağın podzollaşma və qleyləşmə dərəcəsindən asılıdır. Mübadilə kationları içərisində Ca^{2+} və Mg^{2+} üstünlük təşkil edir. Torpaqda podzollaşma dərəcəsi artdıqca, H^+ və Al^{3+} kationlarının miqdarı da artır. Sarı-podzollu torpaqlarda torpaq mühitinin reaksiyası turş olub, 5,7-6,0 arasında tərəddüd edir.

Sarı-podzollu torpaqlarda əlverişsiz fiziki və su-fiziki xassəli kipləşmiş "B" qatının olması çay bitkisinin məhsuldarlığını və münbitliyi məhdudlaşdıran amillərdən hesab olunur. Bu torpaqlarda suyadavamlı aqreqatların miqdarı da yüksək deyildir, aqronomik baxımdan dəyərli olan 1-10 mm ölçülü aqreqatların miqdarı 18-23 %-dən çox deyildir. Profilin üst qatlarında məsaməlik 50-54 % olub, orta və aşağı qatlarda 40-

45 % -ə qədər azalır (cədvəl 34). Faydalı nəmliyin ümumi ehtiyatı 0-100 sm-lik torpaq qatında 155-226 mm-dən çox deyildir.

Cədvəl 34

Çayaltı sarı- podzollu torpaqlarda münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)

Göstəricilər	Qatlar, sm			
	0-20	0-50	0-100	0-150
1	2	3	4	5
Aqrofizika bloku				
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,29	1,34	1,40	-
Məsaməlik, %	53,4	50,2	48,1	46,5
Suyadavamlı agregatlar (>0,25 mm),%	63,8	60,9	64,6	-
Fiziki gil (<0,01mm),%	58,5	61,3	62,5	63,6
Lil (< 0,001mm),%	22,9	26,0	28,8	31,8
Sututumu, %	34,5	32,2	30,0	31,5
Torpaq tərkibi və xassələri bloku				
Humusun miqdarı, %	3,18	1,99	1,42	1,12
Humusun ehtiyatı, t/ha	82,0	133,3	198,8	235,2
C:N	10,2	8,9	6,8	-
Azot, %	0,18	0,13	0,12	-
Fosfor, %	0,13	0,11	0,12	0,10
Kalium, %	2,62	1,99	2,65	2,78
C _{ht} : C _{ft}	0,87	0,80	-	-
Udulmuş əsaslar: Ca ⁺⁺	12,37	13,51	15,12	16,26
Mg ⁺⁺	5,46	6,23	7,52	7,71
H ⁺	0,93	1,03	1,21	1,25
Al ⁺⁺⁺	0,88	1,32	0,98	0,79
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/100 qr.	19,64	22,09	24,83	26,01
pH (su)	5,7	5,8	5,8	6,0
pH (duz)	4,7	4,6	4,7	4,9
Hidroloji turşuluq, mq-ekv.	5,41	4,60	3,99	3,03
Aqrokimyəvi xassələr bloku				
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	46,64	44,01	38,60	40,90
Fosfor (müt.), mq/kg	186,67	147,32	111,13	87,70
Kalium (müb.ol.), mq/kg	123,48	100,67	105,81	106,55

“B” kipləşmiş qatın özünü zəif biruzə verdiyi sarı-podzollu torpaqlarda fiziki və su-fiziki xassələrin əlverişli olması çay bitkisinin normal inkişafı üçün şəraitin yaradır.

Sarı-podzollu-qleyli torpaqların münbitlik modeli. Bu yarımtipə mənsub torpaqlar Lənkəran sahil ovalığının cənub qurtaracağında, düzən hamar sahələrdə, həmçinin çay və yarpaqların gətirmə konusları üzərində, rütubətli subtropik iqlim şəraitində formalaşmışdır. Bu torpaqların formalaşmasında səth və qrunut suları fəal iştirak etmişdir.

Torpaq profilinin izafi nəmlənməsi qrunut suyunun səthə yaxınlığı və ovalığın zəif drenliyi, atmosfer yağıntılarının çoxluğu, kollektor-drenaj sisteminin aşağı su buraxıcılığı ilə əlaqədardır. Səth və qrunut sularının izafi çoxluğu torpaq profilində qleyləşmə prosesinin intensiv inkişafına səbəb olmuşdur. Sarı-podzollu-qleyli torpaqların üst qatlarında podzollaşma proseslərinin inkişafı da atmosfer yağıntılarının çoxluğu ilə izah olunur.

Quru yay mövsümündə atmosfer yağıntılarının azalması, havanın nisbi nəmliyinin aşağı düşməsi və buxarlanmanın artması qrunut suyunun da aşağı düşməsinə (3,0-3,5 m-ə qədər) və minerallaşmasının artmasına (0,5 q/l-dən 1 q/l-ə kimi) gətirib çıxarır.

Torpağın pH su suspensiyasının göstəricisi payız-qış dövründə yay dövrü ilə müqayisədə 0,5 vahid aşağı düşür. Bu zaman Al və Fe mütəhərrik formalarının da artması (Al 0,1-0,5-dən 3,4 mq-a və Fe 10-20-dən 30-40 mq-a) müşahidə olunur. Çay bitkisinin bu dövrdə passiv vegetasiya mərhələsində olması onu bu birləşmələrin mənfi təsirindən qorumuş olur.

Sarı-podzollu-qleyli torpaqların münbitliyinin formalaşmasında insanın təsərrüfat fəaliyyətinin də böyük rolu olmuşdur. Bu torpaqlar sarı dağ-meşə və sarı-podzollu torpaqlarla müqayisədə vaxt etibarı ilə tez və intensiv mənimsənilməyə başlanmışdır. Bu torpaqlar qədim zamanlardan intensiv

suvarıldığı üçün M.P.Babayev (2004) onları antropogen mənşəli torpaqlara aid etmişdir.

Sarı-podzollu-qleyli torpaqların profili qranulometrik tərkibinə görə rəngarəngdir. Əksər hallarda bu torpaqlar üst qatda ağır qranulometrik tərkibli, əsasən də gilli olub, aşağı qatlara doğru qumlu və qumlu-çınqilli tərkibli qatlarla əvəz olunur.

Çay plantasiyaları altında istifadə olunan sarı- podzollu-qleyli torpaqlarda humusun miqdarı 2-3 %-dən çox deyildir. Humusun profilboyu üzünə aşağı azalması tədricidir. Bu torpaqlarda podzollaşma artdıqca, qleyləşmə əksinə zəiflədikcə humusun miqdarı azalır, onun profilboyu azalması isə artır.

Təbii, insanın təsərrüfat istifadəsində olmayan sarı-podzollu- qleyli torpaqlarda humusun ehtiyatı 0-100 sm –lik qatda 214-283 t/ ha, çay plantasiyaları altında isə 75-230 t/ ha təşkil edir. Ümumi azotun torpaqda miqdarı humusun ümumi miqdarından asılı olaraq yuxarı qatlarda 0,12-0,18 % arasında tərəddüd edir.

Əksər sarı-podzollu-qleyli torpaqların profilində karbonatlıq müşahidə olunmur. Karbonatlar bilavasitə dənizsahili karbonatlı süxurlar üzərində formalaşmış qalıq-karbonatlı zəif podzollaşmış sarı-qleyli torpaqlarda müşahidə olunur. Bu torpaqların mübadilə tutumu qranulometrik tərkibindən asılı olaraq 25 mq-ekv -ə qədərdir. Mübadilə olunan kationların içərisində kalsium kationu üstünlük təşkil edir (60-75 %). Mübadilə olunan hidrogen (və ya alüminium) mübadilə olunan kationlar içərisində 0,12-1,22 m-ekv arasında tərəddüd edir.

Sarı-podzollu-qleyli torpaqların üst horizontlarında pH (su) 5,5-6,0, pH (duz) göstəricisi isə 4,6-5,0 arasında dəyişir ki, bu da çay bitkisi üçün əlverişli hesab olunur.

Bu torpaqlar quru halda kəltənli və bir qədər də tozlaşmış struktura malikdir (N.D.Pustovoytova, 1953; N.D.Kaçinskiy, 1960; H.M.Qasımova, 1987; S.Z.Məmmədova, 1988). Torpaqdakı suyardavamlı aqreqatların miqdarı 60-75 % arasındadır.

da dəyişir (cədvəl). Torpağın 0-20, 0-50, 0-100, 0-150 sm-lik qatlarında onun göstəricisi demək olar ki, az dəyişir (cədvəl 35).

Cədvəl 35

Çayaltı sarı-podzollu-qleyli torpaqlarda münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)

Göstəricilər	Qatlar, sm			
	0-20	0-50	0-100	0-150
1	2	3	4	5
Aqrofizika bloku				
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,27	1,34	1,35	-
Məsaməlik, %	55,1	51,1	48,7	-
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	53,8	54,9	44,8	59,6
Fiziki gil (<0,01mm), %	53,6	52,6	62,5	60,9
Lil (< 0,001mm), %	25,7	27,8	28,4	26,2
Sututumu, %	23,1	27,6	25,9	-
Torpaq tərkibi və xassələri bloku				
Humusun miqdarı, %	2,95	2,01	1,34	1,12
Humusun ehtiyatı, t/ha	74,9	143,7	180,9	226,8
C:N	10,7	9,7	7,8	-
Azot, %	0,16	0,12	0,10	-
Fosfor, %	0,17	0,15	0,14	0,13
Kalium, %	2,52	2,26	2,64	2,63
C _{ht} : C _n	-	-	-	-
Udulmuş əsaslar: Ca ⁺⁺	17,14	19,15	20,20	19,04
Mg ⁺⁺	6,07	6,49	8,59	5,27
H ⁺	1,10	1,07	1,00	0,99
Al ⁺⁺⁺	0,12	0,17	0,26	0,22
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/100 qr.	24,43	26,88	30,05	25,52
pH (su)	5,5	5,5	5,6	6,0
pH (duz)	4,6	4,6	4,7	5,0
Hidroloji turşuluq, mq-ekv.				
Aqrokimyəvi xassələr bloku				
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	47,28	45,08	40,77	35,86
Fosfor (müt.), mq/kq	114,02	113,86	98,65	98,84
Kalium (müb.ol.), mq/kq	173,58	134,55	114,77	112,95

Torpaq profilinin yuxarı horizontlarında ümumi məsəməlik 50-55 %, aşağı horizontlarında isə 40-51 % arasında dəyişir. Bu torpaqların su xassələri çay bitkisinin tələbinə uyğundur. Torpağın fəal 0-11 sm-lik qatında faydalı nəmliyin ümumi ehtiyatı 190-233 mm-dən çox deyildir. Lakin qrunut suyunun daim səthə yaxınlığı çay bitkisinin köklərinin aerasiyası üçün təhlükə yaratdığından, onun tənzimlənməsi və bitkinin optimal tələblərinə uyğunlaşdırılması tələb olunur.

Çayaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modelləri əsasında idarə edilməsi. Torpaqların aqroekoloji modelləri ayrı-ayrı kənd təsərrüfatı bitkilərinin mühit şəraitinə olan tələblərini göstərməklə yanaşı, münbitliyi və bitkinin məhsuldarlığını məhdudlaşdıran amilləri də üzə çıxarmaqda dəyərli vasitədir. Çayaltı sarı dağ-meşə, sarı- podzollu və sarı- podzollu-qleyli torpaqların aqroekoloji münbitlik modellərinin səciyyəsiindən göründüyü kimi bu torpaqların aqroekoloji və torpaq parametrləri çay bitkisinin yetişməsi və məhsul verməsi üçün əlverişlidir. Bununla belə, çay bitkisinin kök yayılan sahəsində (0-150 sm) torpaq parametrlərinin təhlili onların optimal parametrlərdən tərəddüdünü müəyyən etməyə imkan vermişdir (cədvəl 36).

Çayaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin çay bitkisinin ekoloji tələbinə uyğun olaraq optimallaşdırılması və münbitliyin əldə edilmiş səviyyəsinin həmin həddə saxlanması kompleks aqrotexniki və meliorativ tədbirlər sisteminin həyata keçirilməsini nəzərdə tutur. Bu tədbirlər kompleksini iki tarixi mərhələyə bölmək olar:

I tarixi mərhələ (10-20 il ərzində). Kompleks tədbirlər vasitəsilə çayaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin çayın ekoloji tələbinə uyğun olaraq optimallaşdırılması (münbitliyin yüksək səviyyəsinin əldə edilməsi);

Cədvəl 36

**Çay plantasiyasıaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin
(0-150 sm) optimal parametrlərdən tərəddüdləri**

Göstəricilər	Optimal parametr- lər	Optimaldan tərəddüdləri		
		Sarı dağ - meşə	Sarı- podzollu	Sarı podzollu qleyli
1	2	3	4	5
Humusun miqdarı,%	3-4	-1,7+0,6	-1,9-0,8	-1,9-1,1
pH (su)	5,0-5,5	+5,6+6,0	+0,7+0,5	+0,5+0,5
pH (duz)	4,0-4,5	+0,6-0,6	+0,6+0,4	+0,6+0,5
Fosfor, %	0,10-0,20	+0,08+0,03	0-0,07	+0,03-0,03
Kalium,%	2,5-4,0	+0,6-0,7	-0,5-1,3	-0,3-1,4
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	60-80	-16-13	-22-34	-25-33
Fosfor (müt.), mq/kq	150-200	-8-33	-62-13	-52-86
Kalium (müb.ol.), mq/kq	140-180	0-3	-34-57	-28-6
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,23-1,27	-0,06+0,04	+0,06+0,13	+0,04+0,8
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	20,0-30,0	+8+5	-1-4	+4-0
Fiziki gil (<0,01mm),%	50-60	+2-2	+8+3	+2+2
Məsaməlik, %	55-65	-4-9	-9-12	-7-10
Sukeçirmə, mm/saat	100-500	+3-40	54-66	+14+45
Sututumu,%	30-50	+3-10	0-16	-7-23

II tarixi mərhələ (sonrakı illər ərzində). Kompleks tədbirlər vasitəsilə çayaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin əldə edilmiş optimal parametrlər çərçivəsində saxlanması (cədvəl 37).

Çay plantasiyasızaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin idarəedilməsi sistemi (aqromeliorasiya bloku)

İdarəetmənin elementləri	İdarəetmə elementlərinin səciyyəsi
1	2
Plantasiyanın salınması	
Əkinə hazırlıq işləri: sahədə plantasiya salmaq məqsədilə ölçü işləri aparılır, sərmələr ayrılır. Baş və sərmələr arası yollar nəzərə alınmaqla dren-kollektor sistemi qurulur, hamaralama işləri aparılır. Payızda əkilməsi nəzərdə tutulan çay plantasiyası üçün plantaj şumu, çay əkməyə ən azı iki ay vaxt qaldıqda şum altına 30-40 ton peyin, təmin olunma dərəcəsindən asılı olaraq təsiredici maddə hesabı ilə 400-500 kq fosfor və 100-150 kq kalium gübrələri verilir. Əkin işlərinin aparılması: torpaq şəraitindən və yerin relyefindən asılı olaraq 9-14 m saxlanılmaqla drenlər çəkilir və drenlər arasında 6-8 çay bitkisi cərgəsi yerləşdirilməklə, cərgələrdə eni 20-30 sm, dərinliyi 30-40 sm olan (1,5 x 0,30 m qida sahəsi saxlanılmaqla) yuvalar qazılır və orada əkin materialları əkilir. Kollektor şəbəkəsinin hazırlanması: Kollektor şəbəkəsi yerin relyefindən və çay əkiləcək sahənin ölçülərindən asılı olaraq aralarındakı məsafə 200-250 m saxlanılmaqla qazılır. Bu zaman bir kilometrdən çox uzunluğu olan kollektorun mailliyi 1-2,5° olmalı və onun dərinliyi 100 sm təşkil etməklə, yuxarıdan eni 80-90 sm, dibindən eni 40-45 sm olmalıdır. Qazılan drenlərin dərinliyi isə 60 sm-dən az olmamalı və müvafiq olaraq eni yuxarıda 60 sm, dibində 40 sm ölçüdə olmalıdır.	Gələcək əkmələr üçün mədəni əkin qatı yaradılır, "B" qatı yumşaldılmaqla torpağın əlverişsiz su-fiziki xassələri yaxşılaşır, əkin qatı qida maddələri ilə zənginləşir. Çay kolları üçün optimal sıxlıq və qida sahəsi əldə edilir. Suvarma nəticəsində əmələ gəlmiş artıq suyu plantasiyadan kənar edir. Torpaqda optimal su-fiziki xassələrin yaradılmasına və kolların izafi nəmlikdən boğulmasının qarşısını alır.

Eroziya əleyhinə tədbirlərin görülməsi: plantasiyalar ətrafında tarla və torpaq qoruyucu meşə zolaqlarının salınması	Eroziya proseslərinin, səth su axımlarının dağıdıcı təsirini zəiflədir.
Aqrotexniki tədbirlər	
Turşulaşdırıcı preparatın (N 2+işlənmiş kükürd turşusu) tətbiqi: suvarma suyuna bu maddəni qatmaqla 1 ha çay plantasiyasına 340-360 kub.m su verilir. Preparatın ümumi sərfi 170-200 kq/ha. Turşulaşdırıcı preparat MU və ya hidronun tətbiqi: torpağa 20-30 t/ha dozasında verilir.	Suvarma suyunun reaksiyası 7,3-dən 5,1-5,3-ə enir ki, bu da çay bitkisinin inkişafına müsbət təsir edir. Torpaq reaksiyası 6,5 olan olan torpağı 40-60 sm dərinliyə kimi qələvilərdən azad edir və aqrofiziki xassələrini yaxşılaşdırır.
Suvarma: - qış suvarması, 400...500 m³/ha - erkən yaz suvarması, 500...600 m³/ha - yaz suvarması, 400-500 m³/ha - yay suvarması, 500-600 m³/ha - ikinci yay suvarması, 500...600 m³/ha - üçüncü yay suvarması, 500-600 m³/ha - dördüncü yay suvarması, 500...600 m³/ha Gübrələmə: a) <i>azot gübrəsi</i> -300-400 kq/ha 15 ilə kimi – (NH₄)₂SO₄ 15-20 il ərzində - NH₄NO₃ 20 il sonra – karbamid	Bitkinin kök yayılan qatının (0-50 sm) nəmliyini ümumi tarla su tutumunun 80-100 %-i həddində saxlamaqla, optimal su rejimi yaradır 15-20 ərzində torpağın reaksiyası 1,0-2,5 vahid aşağı düşür, məhsuldarlıq artır.
b) <i>fosfor gübrəsi:</i> 1-9 il ərzində - 100-150 kq/ha 10-20 ərzində - 200 kq/ha 20 il sonra - 200 kq/ha	Çayın fizioloji proseslərini yaxşılaşdırır. Məhsuldarlığı artırır.
c) <i>kalium gübrəsi:</i> - 100-150 kq/ha	Məhsuldarlığı artırır, çayın davamlığını artırır.

Çayaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin optimallaşdırılması və onun çay bitkisinin tələblərinə uyğunlaşdırılması, tədbirlər sistemindən göründüyü kimi, elmi cəhətdən əsaslandırılmış aqrotexniki və meliorativ tədbirlər sistemindən ibarət olan əkinçilik mədəniyyətinin həyata keçirilməsini və bu tədbirlərin uzun illər saxlanması (idarəedilməsini) tələb edir. Qeyd edək ki, çayaltı torpaqların münbitliyinin idarə edilməsinə yalnız torpaq blokları ilə bağlı tədbirlər daxil edilmişdir. Burada çay kollarına qulluq, yığım, zərərvericilər və xəstəliklərlə mübarizə və digər məsələlərə toxunulmamışdır. Halbuki, bu və digər amillərin çay aqroekosistemlərinin yüksək məhsuldarlığının formalaşmasında böyük rolu vardır.

§ 14. Üzümaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli

Üzüm bitkisinin botaniki və təsərrüfat xüsusiyyətləri. Bitkilərin müasir sistematikasına uyğun olaraq üzüm bitkisi üzümkimilər ailəsinə (*Vitaceae A.Z. de Jussieu*) aid edilmişdir. Bu ailə morfoloji əlamətlərinə, bioloji xassələrinə və istifadə istiqamətinə görə bir-birindən fərqlənən 14 fəsilə və 1000 növdən ibarətdir. Üzümkimilər ailəsinin yabanı növləri quru səthinin hər yerində (Arktika və Antarktidadan başqa) 52° ş.ə. dairəsi ilə 43° c.ə. dairəsi arasında yayılmışdır. Onların əksəriyyəti dekorativ və bəzək bitkiləri kimi istifadə olunur.

Üzümkimilər ailəsinə daxil olan 14 fəsilədən yalnız biri, *Vitis* fəsiləsinə daxil olan üzüm növlərinin (ümumi sayı 70) yalnız 20-si mədəni şəkildə mənimsənilmişdir və üzümçülük baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Aqroekoloji parametrləri. Üzüm – istiliksevən və quraqlığa davamlı bitki hesab olunur. Üzümün vegetasiyası yazın əvvəlində havanın 10°C temperaturda başlayır və payızda 10-12° temperaturda başa çatır. Üzümün yaxşı inkişafı üçün tələb olunan optimal temperatur 20-30° arasında tərəddüd

edir, $6-10^0$ və $35-40^0$ –dən yuxarı temperaturda onun inkişafı zəifləyir və tədricən dayanır. Vegetasiya dövründə temperaturun 0^0 –dən aşağı düşməsi cavan zoğların və yarpaqların məhvinə səbəb olur. Lakin qış fəslində üzüm tənəyi -12^0 , bəzi sortlar isə -15 , -20^0 şaxtaya tab gətirir. Üzüm tənəyinin çiçəklənməsi və yetişməsi $19-22^0$, yarpaq tökümlü isə $12,2-13,8^0$ temperaturda baş verir. Üzüm giləmeyvəsinin yetişməsi üçün optimal temperatur $22-30^0$ hesab olunur. Respublikamızın düzən və dağətəyi zonaları bu cür temperaturla təmin olunmuşdur (cədvəl 38).

Cədvəl 38

Üzüm bitkisinin inkişaf fazalarının orta gündəlik temperaturu (Ə.C.Əyyubova görə)

İnkişaf fazaları	sortlar		
	Tezyetişən	Ortayetişən	Gecyetişən
1	2	3	4
Tumurcuqların açması	11,2	11,3	11,2
Çiçəklənmə: Başlanğıcı	19,8	19,8	19,6
Sonu	22,0	21,9	21,5
Gilələrin yetişməsi	24,2	24,0	23,1
Faktiki yığım	22,3	21,9	21,1
Yarpaq tökümlü	13,4	13,8	13,6

Lənkəran vilayətində üzümün inkişaf fazalarının vaxtı ərazinin həm mezo, həm də mikrocoğrafi şəraitindən asılıdır. Bu göstərici həm relyefin yüksəkliyindən, həm də şimaldan cənuna doğru dəyişir. Bunu Lənkəran və Göytəpə məntəqələrinin göstəricilərindən də görmək mümkündür (cədvəl 39).

Üzümün vegetasiya dövründə bitkinin sortundan asılı olaraq temperaturlar cəminin $2500-3500^0$ olması kifayət edir. Lakin Azərbaycan şəraitində, o cümlədən Lənkəran vilayətində bu göstərici yüksəkdir.

Üzüm bitkisinin inkişaf fazalarının başlanma tarixi

Sortun inkişaf fazaları	Meteostansiyalar	
	Lənkəran	Göytəpə
1	3	4
Tumurcuqların açması	14 IV	13 IV
Birinci yarpaqların açılması	17 IV	15 IV
Çiçəklənmənin başlanması	1 VI	31 V
Salxımların bağlanması	5 VI	7 VI
Giləmeyvənin yetişməsi	29 VIII	22 VIII

Ümumiyyətlə, respublikamızda üzümün yetişməsi və keyfiyyətli məhsul verməsi üçün ən əlverişli aqroekoloji, ilk növbədə aqroiqlim göstəriciləri dəniz səviyyəsindən 800-900 m -ə qədər olan ərazilərdə müşahidə olunur. Həmin həddən yuxarıda vegetasiya müddətinin qısalması, vegetasiya dövründə fəal temperaturlar cəminin azlığı, tez-tez ekstremal mənfi temperaturların təkrarlanması məhdudlaşdırıcı amillərdən hesab olunur.

Torpaq parametrləri. Üzüm bitkisinin əsas fərqli cəhəti – onun kök sisteminin dərin və geniş şaxələnməsi hesabına ətraf mühitin müxtəlif şəraitlərinə yaxşı uyğunlaşmasıdır. Üzümün müxtəlif növləri və sortları subborel və subtropik bioiqlim qurşaqlarının müxtəlif torpaqlarında (qonur dağ meşə torpaqlardan tutmuş boz, şabalıdı və sarı torpaqlara kimi) yetişir və məhsul verir. Lakin üzümün böyüməsinə və inkişafına, məhsuldarlığının həcminə və keyfiyyətinə kompleks ekoloji amillər təsir göstərsə də, bunlar içərisində torpaq və iqlim amilləri əsas aparıcı hesab olunur. İqlim amillərinin səciyyəsiindən göründüyü kimi, Naxçıvan istisna olmaqla (burada üzüm kolları qış fəslində örtük altında qorunur) respublikamızın düzən və dağətəyi zonalarının (800-900 m -ə qədər yüksəkliyin) temperatur və digər iqlim göstəriciləri üzümün sənaye üsulu ilə yetişdirilməsi üçün əlverişlidir. Respub-

likamızın torpaqlarının münbitlik göstəriciləri də bəzi torpaqlar (dağ-çəmən, qonur dağ meşə, bataqlı, şoran və şorakətlər) istisna olmaqla üzümün yetişdirilməsi üçün əlverişlidir.

Torpaq-ekoloji amillərin üzümün ekoloji tələblərinə uyğunluğunu və ya optimal parametrlərdən tərəddüdünü Lənkəran vilayətinin nümunə üçün seçilmiş üzümaltı bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi, yuyulmuş çəmən-qəhvəyi və tünd boz-qəhvəyi torpaqları münbitliyinin aqroekoloji modellərinin müqayisəli təhlilindən də görmək mümkündür (cədvəl 40).

Cədvəl 40

Üzümaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli

Göstəricilər	Optimal parametrlər	Faktiki parametrlər		
		Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi	yuyulmuş çəmən-qəhvəyi	tünd boz-qəhvəyi
1	2	3	4	5
Aqroekologiya bloku				
Relyef şəraiti	-	Dağətəyi	Ovalıq	Dağətəyi-ovalıq
Cəm radiasiya, kkal/sm ²	-	129-130	129-130	130,3-130,7
Kontinentallıq əmsali (KƏ)	-	170-171	170-171	170-171
Rütubətlənmə əmsali (RƏ)	-	0,59-0,69	0,59-0,69	0,49-0,59
Yağıntılar, mm	-	450-500	450-500	350-400
$\Sigma T > 10^{\circ}\text{C}$	-	4300-4400	4300-4400	4300-4400
Şaxtasız günlərin sayı	-	280	280	290
T ^o C, iyul	-	25,6-25,8	25,6-25,8	25,6-25,8
T ^o C, yanvar	-	2,4-2,5	2,4-2,5	2,4-2,5
Aqrofizika bloku				
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,32-1,40	1,42-1,48	1,45-1,48	1,42-1,45
Məsaməlik, %	50-53	45-53	44-48	47-52
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	40-50	30-50	46-48	40-50
Fiziki gil (>0,01mm), %	40-65	49-74	45-75	30-70
Lil (>0,001mm), %	20-30	12-48	11-39	12-40
Tarla sətutumu, %	30-35	25-30		

Torpaq tərkibi və xassələri bloku				
1	2	3	4	5
Humusun miqdarı, % (0-20 sm)	3,10-3,50	1,14-3,73	1,81-3,40	1,79-3,64
Humusun ehtiyatı, t/ha (0-100 sm)	250-315	188-332	191-422	171-319
C:N	8,3-9,7	8,3-9,7	10,0-12,0	8,7-11,9
Azot, %	0,22-0,25	0,07-0,27	0,11-0,20	0,10-0,21
Fosfor, %	0,18-0,20	0,08-0,25	0,09-0,21	0,09-0,32
Kalium, %	2,3-3,0	2,5-3,0	2,4-2,6	1,5-1,7
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	30-40	31,0-44,0	21,0-37,0	24,0-38,0
pH (su)	7,5-8,0	6,6-7,7	7,6-8,6	7,5-8,6
Aqrokimyəvi xassələr bloku				
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70-90	50-90	40-80	50-90
Fosfor (müt.), mq/kq	36-40	15-40	20-30	25-35
Kalium (müb.ol.), mq/kq	300-400	200-400	250-350	250-380
Torpaq onurğasızları bloku				
Onurğasızların sayı, nüm/ m ²	200-300	191-313	100-298	120-180
Qiymət bloku				
Torpağın xassələrinə görə, balla	90-100	90-100	70-90	80-90
Biometriya bloku				
Kök, sm	-	100-300	100-300	100-300
Salxımın çəkisi ("Bayan - şirə"), qr	-	200-270	200-270	200-270
Şəkərlilik, %	-	16-18	16-18	16-18
Turşuluq, q/l	-	3,8-6,9	3,8-6,9	3,8-6,9
Məhsuldarlıq, s/hek	-	80-135	80-135	80-135

Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqların münbitlik modeli. Bu yarımtip torpaqlar Cəlilabad (cənub hissəsində) və Masallı (şimal hissəsində) rayonlarının dağətəyi-düzən sahələrində, yekcins tərkibli gilli allüvial-prolüvial çöküntülər üzərində formalaşmışdır. Onlara alçaq dağlığın dağarası çökəkliklərində də rast gəlmək mümkündür. Təbii halda bu torpaqlar vaxtilə düzən meşələr altında mövcud olmuşdur. Hazırda meşələrə fraqmentlər şəklində təsadüf olunur, ərazi

insanın təsərrüfat fəalliyəti nəticəsində bozqırlaşmaya məruz qalmışdır.

Bu torpaqlarda humuslu horizontların qalınlığı 90-120 sm, yuyulub gətirilmiş torpaqlarda isə 150 sm kimidir. Bu da üzüm bitkisi üçün optimal hesab olunur. Lakin profilin orta horizontları kipləşmişdir. Ona görə də bu torpaqlarda əlverişsiz fiziki və su-fiziki xassələri ilə seçilən və kök sisteminin dərin qatlara hərəkətinə mane olan kipləşmiş "A₂" və "B" horizontlarının mövcudluğu üzüm sahələrinin münbitliyini məhdudlaşdıran amillərdən hesab olunur.

Qranulometrik tərkibinə görə kipləşmiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqlar ağırillicəli və gillidir (cədvəl). Bu torpaqlarda fiziki gilin (<0,01mm) miqdarı 49-74 %, lil hissəciklərinin (<0,001mm) miqdarı isə 11-48 % təşkil edir.

Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqların humus və azot tərkibi az olması və profil boyu tədrici azalması ilə seçilir. Belə ki, üst qatda onun miqdarı 2-3 % olduğu halda, 10-15 sm dərinlikdə kəskin şəkildə azalaraq 1-2 % -ə düşür, illüvial qatda o nadir hallarda 1,5 %-dən çox olur. Xam torpaqlarda humusun miqdarı bir qədər yüksəkdir.

Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqlarda ümumi azotun miqdarı torpağın humusluluğu ilə uzlaşır. "A₁" horizontunda onun miqdarı 0,15,-0,20 % təşkil edir, aşağı qatlarda o kəskin şəkildə aşağı düşür (cədvəl 41). Torpaq profilində kalium (2,5-3,0 %) və fosforun (0,08-0,25 %) ən çox miqdarı üst qatlarda müşahidə olunur.

Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqların mübadilə tutumu aşağıdır (31-44 mq-ekv). Lakin bu torpaqların aşağı qatlarında mübadilə tutumu artır, illüvial qatda o 35-39 mq-ekv-ə kimi yüksəlir. Mübadilə kationları içərisində Ca²⁺ və Mg²⁺ üstünlük təşkil edir. Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqlarda torpaq mühitinin reaksiyası turş olub, 5,8-6,6 arasında tərəddüd edir, aşağı qatlarda torpaq mühiti qələviləşir (7,1-7,9).

Cədvəl 41

**Üzümaltı bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqlarda
münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə
dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)**

Göstəricilər	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Aqrofizika bloku			
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,22	1,26	1,42
Məsələlik, %	53,0	50,2	50,0
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	50	42	46
Fiziki gil (<0,01mm), %	60,0	62,0	62,0
Lil (< 0,001mm), %	11,5	13,0	12,0
Sututumu, %	40	42	41
Torpaq tərkibi və xassələri bloku			
Humusun miqdarı, %	3,10	2,30	1,85
Humusun ehtiyatı, t/ha	65	135	220
C:N	8,3	8,9	8,8
Azot, %	0,22	0,17	0,15
Fosfor, %	0,20	0,18	0,18
Kalium, %	3,0	3,2	3,2
Udulmuş əsasların cəmi, mq- ekv/ 100 qr.	32,64	30,0	28,9
pH (su)	6,7	6,9	7,2
Aqrokimyəvi xassələr bloku			
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70	60	62
Fosfor (müt.), mq/kq	38	36	34
Kalium (müb.ol.), mq/kq	280	256	196

Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqlarda əlverişsiz fiziki və su-fiziki xassəli kipləşmiş "B" qatının olmasına baxmayaraq, bu torpaqlar üzüm bitkisinin yetişdirilməsi üçün əlverişli hesab olunur. Bu torpaqlarda suadavamlı aqreqatların miqdarı da yüksək deyildir, aqronomik baxımdan dəyərli olan 1-10 mm ölçülü aqreqatların miqdarı 18-23 %-dən çox deyildir. Suyə

davamlı aqreqatların ($>0,25$ mm) miqdarı isə 0-20 sm –də 50% təşkil edir. Profilin üst qatlarında məsaməlik 50-54 % olub, orta və aşağı qatlarda 40-45 % -ə qədər azalır. Faydalı nəmliyin ümumi ehtiyatı 0-100 sm-lik torpaq qatında 155-226 mm arasında təbəddüd edir.

“B” kipləşmiş qatın özünü zəif biruzə verdiyi bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqlarda fiziki və su-fiziki xassələrin əlverişli olması çay bitkisinin normal inkişafı üçün şərait yaradır.

Yuyulmuş çəmən- qəhvəyi torpaqların münbitlik modeli.

Yuyulmuş çəmən-qəhvəyi torpaqlar Lənkəran vilayətinin şimalında, Cəlilabad və Masallı inzibati rayonlarının düzən ərazilərində yayılmışdır. Onların formalaşma şəraiti bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqlarla eynidir. Lakin yuyulmuş çəmən-qəhvəyi torpaqların əmələ gəlməsində digər amillərlə yanaşı, qrunt suları da iştirak etmişdir. Qrunt sularının iştirakı vaxtilə fəal olmuş, hazırda Xəzər dənizinin geriye çəkilməsi ilə əlaqədar zəifləmişdir.

Yuyulmuş çəmən-qəhvəyi torpaqlarda humusun miqdarı 2,24-3,60 %-dir (cədvəl 42). Bütövlükdə profilin 1 m-lik qatında onun miqdarı 1%-dən çoxdur. Bu da çəmən-qəhvəyi torpaqların uzun illər becərilməsi və suvarılması ilə izah olunur.

Humusun ehtiyatı da əkin qatında 49-92 t/ha, 0-50 sm-lik qatda 120-226 t/ha, 0-100 sm qatda 191-422 t/ha arasında dəyişir. Yuxarı horizontda ümumi azot 0,15-0,21%, aşağılarda 0,07-0,14%, C:N nisbəti yarımimetrlik qatda 10-13 arasında təbəddüd edir.

Qranulometrik tərkibinə görə çəmən-qəhvəyi torpaqlar ağır gillicəli və gillidir. Əkin qatında fiziki gilin miqdarı 54,0-80,0 % arasında dəyişir. Torpağın ağır qranulometrik tərkibi və struktursuzluq torpağın fiziki xassələrini pisləşdirmişdir: üzüm plantasiyalarının şumlanması zamanı müqavimətin artması, torpaq səthində qaysağın əmələ gəlməsi, kiplik, profilboyu

çatların yaranması, bəzən kipləşmiş əkinəlti qatın nəmlikdən şişməsi bu torpaqlar üçün səciyyəvidir. Bu torpaqlar da quru halda kəltənli struktura malikdir (A.B.Cəfərov, 1991). Torpaqdakı suya davamlı aqreqatların miqdarı 30-40 % arasında dəyişir. Torpağın 0-20, 0-50, 0-100, 0-150 sm-lik qatlarında onun göstəricisi demək olar ki, az dəyişir (cədvəl 42).

Cədvəl 42

Üzümləti çəmənlə-qəhvəyi torpaqlarda münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)

Göstəricilər	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Aqrofizika bloku			
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,33	1,40	1,45
Məsələlik, %	47	45	44
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	30	28	26
Fiziki gil (<0,01mm), %	66,3	68,0	70,1
Lil (< 0,001mm), %	11,0	13,0	12,0
Sututumu, %	40	42	41
Torpaq tərkibi və xassələri bloku			
Humusun miqdarı, %	2,10	1,70	1,50
Humusun ehtiyatı, t/ha	65	135	220
C:N	10	10	11
Azot, %	0,18	0,16	0,15
Fosfor, %	0,20	0,18	0,18
Kalium, %	2,4	2,3	2,3
Uduluşmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	32,64	30,0	28,9
pH (su)	7,5	7,7	7,8
Aqrokimyəvi xassələr bloku			
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70	60	62
Fosfor (müt.), mq/kq	38	36	34
Kalium (müb.ol.), mq/kq	280	256	196

Yuyulmuş çəmən-qəhvəyi torpaqlar qismən də olsa şorlaşmaya məruz qalmışdır. Suda həll olan duzların cəmi ayrı-ayrı yerlərdə 1,03-2,44 % arasında tərəddüd edir. Lənkəran zonasının şimalında duzlar arasında Na_2SO_4 üstünlük təşkil edir. Əksər hallarda şorlaşma 1 metrden sonra başlayır. Təsvir edilən torpaqların uduculuq qabiliyyəti yüksəkdir. Profildə udulmuş əsasların cəmi 23-46 mq.ekv-dir ki, bunun da çox hissəsi kalsiumun payına düşür. Torpağın pH göstəricisi 7,6-8,6 arasında tərəddüd edir. Lənkəran vilayətinin yuyulmuş çəmən-qəhvəyi torpaqları on illiklər ərzində üzüm plantasiyaları altında istifadə olunmuşdur. Bu torpaqların münbitliyi də insanın məqsədyönlü fəaliyyəti nəticəsində kəskin dəyişikliyə məruz qalmışdır. Aqrotexniki tədbirləri gözlədikdə bu torpaqlardan yüksək məhsul almaq mümkündür.

Torpaq profilinin yuxarı horizontlarında ümumi məsələlik 46-48 %, aşağı horizontlarında isə 44-45 % arasında dəyişir. Bu torpaqların su xassələri üzüm bitkisinin tələbinə uyğundur. Torpağın fəal 0-100 sm-lik qatında faydalı nəmliyin miqdarı 96-132 mm-dən çox deyildir.

Tünd boz-qəhvəyi torpaqların münbitlik modeli. Tünd boz-qəhvəyi torpaqlar Lənkəran vilayətinin şimalında, Cəlilabad inzibati rayonunun dağətəyi ərazilərində yayılmışdır. Onların formalaşma şəraiti bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi torpaqlardan fərqli olaraq, bir qədər quraq iqlim şəraitində baş verir. Yağıntılardan miqdarı burada 350-400 mm –dən çox deyildir.

Tünd boz-qəhvəyi torpaqlarda (üzüm plantasiyalarında) humusun miqdarı ərazidən asılı olaraq 1,79-3,64 % arasında tərəddüd edir (cədvəl 43). Humusun bütövlükdə profil boyu tədricən azalması müşahidə olunur. Humusun ehtiyatı da əkin qatında 44-89 t/ha, 0-50 sm-lik qatda 88-179 t/ha, 0-100 sm qatda 171-319 t/ha arasında dəyişir. Yuxarı horizontda ümumi azot 0,10-0,21%, aşağılarda 0,08-0,13%, C:N nisbəti yarım metrlik qatda 8,7-12,0 arasında tərəddüd edir.

Qranulometrik tərkibinə görə tünd boz-qəhvəyi torpaqlar ağır gillicəli və gillidir. Əkin qatında fiziki gilnin miqdarı 45,3-75,2 % arasında dəyişir. Torpaqdakı suyardavamlı aqreqatların miqdarı 30-50 % arasında təbəddüd edir. Torpağın 0-20, 0-50, 0-100, sm-lik qatlarında onun göstəricisi tədricən azalır (cədvəl 43). Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi və yuyulmuş çəmən-qəhvəyi torpaqlardan fərqli olaraq tünd boz-qəhvəyi torpaqlarda sıxlığın səviyyəsi bir qədər azdır. Üst qatda bu göstərici 1,22-1,28 q/sm³, 0-50 sm-lik qatda 1,34-1,37 q/sm³, 0-100 sm-lik qatda 1,42-1,48 q/sm³ arasında təbəddüd edir. Torpaq profilinin yuxarı horizontlarında ümumi məsaməlik 49-52 %, aşağı horizontlarında isə 47-48% arasında dəyişir.

Cədvəl 43

Üzümlü tünd boz-qəhvəyi torpaqlarda münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)

Göstəricilər	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Aqrofizika bloku			
Sıxlıq, q/sm ³	1,25	1,35	1,45
Məsaməlik, %	48	47	47
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	50	40	40
Fiziki gil (<0,01mm), %	50,0	64,0	63,0
Lil (<0,001mm), %	11,0	12,0	12,0
Sututumu, %	40	42	41
Torpaq tərkibi və xassələri bloku			
Humusun miqdarı, %	1,79	1,30	1,10
Humusun ehtiyatı, t/ha	44	88	171
C:N	8,7	8,8	8,9
Azot, %	0,15	0,13	0,12
Fosfor, %	0,21	0,18	0,18
Kalium, %	1,5	1,6	1,6
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	32,6	31,0	27,9
pH (su)	7,5	7,7	7,8
Aqrokimyəvi xassələr bloku			
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70	60	62
Fosfor (müt.), mq/kq	38	36	34
Kalium (müb.ol.), mq/kq	280	256	196

Tünd boz-qəhvəyi torpaqların bəzi növmüxtəliflikləri şorakətləşməyə məruz qalmışdır. Cəlilabad rayonu ərazisindəki bəzi üzüm plantasiyalarında torpaq profilində udulmuş əsasların cəmi 23,7-38,2 mq.ekv-dir ki, bunun da çox hissəsi kalsiumun payına düşür. Torpağın pH göstəricisi 7,5-8,6 arasında tərəddüd edir. Lənkəran vilayətinin tünd boz-qəhvəyi torpaqları yuyulmuş çəmən-qəhvəyi torpaqlar kimi on illklər ərzində üzüm plantasiyaları altında istifadə olunmuşdur. Bu torpaqların münbitliyi də insanın məqsədyönlü fəaliyyəti nəticəsində kəskin dəyişikliyə məruz qalmışdır.

Bu torpaqların su xassələri üzüm bitkisinin tələbinə uyğundur. Torpağın fəal 0-100 sm-lik qatında faydalı nəmliyin miqdarı 96-132 mm arasında dəyişir.

Üzümlü torpaqların aqroekoloji münbitlik modelləri əsasında idarə edilməsi. Üzüm plantasiyalarının torpaqların aqroekoloji modelləri əsasında idarə edilməsi, münbitliyin aşağı və orta səviyyələrinin onun optimal parametrləri (münbitliyin yüksək səviyyəsi) əsasında optimallaşdırılması prinsipinə əsaslanır. Lənkəran vilayətinin üzümaltı bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi, yuyulmuş çəmən-qəhvəyi və tünd boz-qəhvəyi torpaqların aqroekoloji münbitlik modellərinin səciyyəindən görüldüyü kimi bu torpaqların aqroekoloji və torpaq parametrləri üzüm bitkisinin yetişməsi və məhsul verməsi üçün əlverişlidir. Bununla belə, üzüm bitkisinin kök yayılan sahəsində (0-100 sm) torpaq parametrlərinin təhlili onların optimal parametrlərdən müəyyən tərəddüdə malik olduğunu göstərir (cədvəl 44).

Cədvəl 44

**Üzüm plantasiyasıaltı torpaqların münbitlik göstəriciləri-
nin (0-150 sm) optimal parametrlərdən tərəddüdləri**

Göstəricilər	Optimal parametrlər	Faktiki parametrlər		
		Bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi	yuyulmuş çəmən-qəhvəyi	tünd boz-qəhvəyi
1	2	3	4	5
Aqrofizika bloku				
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,32-1,40	+0,10-0,08	+0,13+0,08	+0,08+0,05
Məsələlik, %	50-53	-5,0-0	- 6,0+5,0	-3,0+1,0
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm),%	40-50	+10-0	+6+2	0-0
Fiziki gil (> 0,01mm),%	40-65	+9-9	+5-10	-10-5
Lil (> 0,001mm),%	20-30	-8-18	-9+9	-8-10
Tarla tutumu, %	30-35	+5-5	-	-
Torpaq tərkibi və xassələri bloku				
Humusun miqdarı, % (0-20 sm)	3,10-3,50	+1,96-0,23	+1,29+0,10	+1,31+0,14
Humusun ehtiyatı, t/ha (0-100 sm)	250-315	+62-7	+59-107	+79-4
C:N	8,3-9,7	0-0	-1,7-2,3	-0,4-2,2
Azot, %	0,22-0,25	+0,15-0,02	+0,11+0,05	+0,12+0,04
Fosfor, %	0,18-0,20	+0,10-0,05	+0,09-0,01	+0,09-0,12
Kalium, %	2,3-3,0	-0,02-0	-0,1+0,04	+0,8+1,3
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	30-40	-1,0-4,0	+9+3	+6+2
pH (su)	7,5-8,0	+0,9+0,3	-0,1-0,6	0-0,6
Aqrokimyəvi xassələr bloku				
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70-90	+20-0	+30+10	+20-0
Fosfor (müt.), mq/kg	36-40	+21-0	+16+10	+11+5
Kalium (müb.ol.), mq/kg	300-400	+100-0	+50+50	+50+20
Torpaq onurğasızları bloku				
Onurğasızların sayı, nün/ m ²	200-300	+9-13	+100+2	+80+120
Qiymət bloku				
Torpağın xassələrinə görə, balla	90-100	90-100	+20+10	+10+10

Cədvəldən göründüyü kimi, nümunə olaraq üzüm altından götürülmüş torpaqların münbitlik göstəriciləri üzüm bitkisinin ekoloji parametrlərindən böyük tərəddüdə malikdirlər. Ona görə də Lənkəran vilayətinin üzümaltı bərkimiş yuyulmuş qəhvəyi, yuyulmuş çəmən- qəhvəyi, tünd boz-qəhvəyi torpaqların münbitlik göstəricilərinin üzüm bitkisinin ekoloji tələbinə uyğun olaraq optimallaşdırılması və münbitliyin əldə edilmiş səviyyəsinin həmin həddə saxlanması çayaltı torpaqlarda olduğu kimi kompleks aqrotexniki və meliorativ tədbirlər sisteminin həyata keçirilməsini nəzərdə tutur. Çay bitkisindən fərqli olaraq, üzümaltı torpaqların optimallaşdırılması üçün bir qədər qısa müddət tələb olunur. Bu tədbirlər kompleks plantasiyaların salındığı vaxtdan başlayaraq, ilk məhsulun alınmasına kimi davam edir. Tədbirlərin bir qismi (II mərhələdə) əldə edilmiş parametrlərin saxlanmasına xidmət edir (cədvəl 45).

Üzüm plantasiyalarının yüksək məhsuldarlığı və keyfiyyəti ilk növbədə kompleks aqrotexniki və meliorativ tədbirlər vasitəsi ilə plantasiyalaraltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin optimallaşdırılmasından asılı olsa da, Lənkəran vilayətində, həmçinin Respublikamızın digər ərazilərində mikrorelyefi və mikroiklimi nəzərə alınmaqla onların ərazi daxilində düzgün yerləşdirilməsinin də böyük əhəmiyyəti vardır.

Üzümlü torpaqların münbitlik göstəricilərinin idarə edilməsi sistemi (aqromeliyasiya bloku)

İdarəetmənin elementləri	İdarəetmə elementlərinin səciyyəsi
1	2
Torpağın becərilməsi	
İki mərhələyə bölünür: 1) torpağın əkindən qabaq becərilməsi; 2) əkin zamanı becərilməsi I mərhələdə. Yeni üzümlük salınacaq sahələrin köklərdən, iri daşlardan təmizlənməsi, çökəkliklərin, tirələrin və yarpaqların düzəldilməsi, səthə yaxın qrunt sularının səviyyəsini aşağı salmaq məqsədilə drenaj sistemindən (dəriniyi 1,2-1,5 və eni 35-40 sm olan xəndəklərin qazılması) istifadə edilməsi, plantaj şumundan 2-3 il əvvəl sahəyə çoxillik paxlalı və dənli bitkilərin əkilməsi, təmizlənmiş və hamarlanmış sahənin əkinə 3-4 həftə qalmış 30-35 sm dərinlikdə şumlanması, hər hektara 20 t peyin, 8-10 sent. superfosfatın və 2-3 sent. 30%-lik kalium duzunun verilməsi. II mərhələdə. Torpağın əkin zamanı becərilməsinə aiddir: plantaj şumu, cərgələrarası payız və yaz şumu, payız və yaz dərin kultivasiyası, torpağın vaxtaşırı dərinlən yumşaldılması. Suvarılan torpaqlarda plantaj şumu – 60 sm, dəmyə torpaqlarda 70-75 sm dərinlikdə aparılmalı, bu zaman torpağı qüvvətləndirmək üçün 40-50 ton peyin və 6-8 sent. fosforlu gübrələr verilməlidir. Payız becərilməsi zamanı (oktyabrın axırından dekabrın sonuna qədər) şum 22-25 sm dərinlikdə (qrunt sularının səthə yaxın sahələrdə 16-20 sm) aparılmalı, suvarılan torpaqlarda hər suvarmadan və güclü yağışdan sonra sahəyə 12-15 sm, sonra 10, 8,	Cavan tinglər üçün torpaqda əlverişli su-fiziki, fiziki, torpaq xassə və tərkiblərinin yaranmasına səbəb olur. Plantaj şumu torpağı dərinlən yumuşaldır, rütubət, hava, qida və istilik rejimini yaxşılaşdırır. Torpağın şum qatında su və hava rejimi optimallaşır, aləq otları məhv olur.

6 sm dərinlikdə 5-7 (dəmyədə 3-4 dəfə 8-10 sm dərinlikdə) dəfə kultivasiya çəkilməlidir. Torpağı vaxtaşırı dərinədən yumşaltmaq üçün hər 4-5 ildən bir 50-60 sm dərinlikdə cərgələrarası yumşaltma və gübrələrin tam dozada verilməsi tələb olunur.	Bitkinin kök sisteminin rütubət və qida maddələri ilə təminatı optimallaşır.
Gübrələmə	
Suvarılan torpaqlara mineral gübrələr yazın əvvəlində (25-30 sm dərinliyə), dəmyə torpaqlara isə payızda (35-40 sm dərinliyə) verilir. Vegetasiya dövründə üzümlüklərə 2-3 dəfə yemləmə şəklində mineral gübrələr verilməlidir: I əlavə yemləmə çiçəkləmədən 10-12 gün qabaq hər hektara 25 kq azot, 15 kq fosfor, 5 kq kalium; II əlavə yemləmə gilələrin böyüməsi dövründə 15 kq azot, 15 kq fosfor, 5 kq kalium; III əlavə yemləmə üzüm yetişməzdən qabaq 20 kq fosfor, 10 kq kalium. Üzümlüklərə mikroelementlər verilməsi də məqsədə uyğundur: N120P120K90+ 4 kq/ha Cu, Mn, Zn və 3 kq/ha Mo və B Kökənkənar gübrələmə vegetasiya dövründə bir neçə dəfə təkrar edilir: 0,1% -li borat turşusu, 0,2%- $MnSO_4$, 0,1% $ZnSO_4$, 0,5% $Mo(NH_4)_4$, $CoSO_4$	Torpağın su, hava və qida xassələrini optimallaşdırır. eroziyanın qarşısını alır. Kökənkənar gübrələmə məhsuldarlığı artırır, məhsulun keyfiyyətini yüksəldir, rəngləyici və ətirli maddələrin miqdarı artır, vegetasiya dövrü qısalır (2-3 gün).
Suvarma	
Suvarma həm vegetasiya, həm də qeyri-vegetasiya dövründə aparılmalıdır. Yeni salınmış üzümlükər 9-12, məhsul verən üzümlükər 6-8 dəfə suvarılır: tumurcuqlar açılanadək (mart-aprel), çiçəklənmədən əvvəl (may), gilələr əmələ gəldikdən sonra (iyun-iyul), gilələrin böyüməsi (iyul-avqust), məhsul yığımından sonra (dekabr-fevral). Suvarma norması: 700-800 m³/ha	Tənəyin böyümə və inkişafı üçün tələb olunan rütubət optimallaşdırılır, üzümün məhsuldarlığı və keyfiyyəti artır, duzlar yuyulur, gübrələr həll olur.

§ 15. Taxılaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli

Taxıllı bitkilərin botaniki və təsərrüfat xüsusiyyətləri. Taxıllı bitkilərə böyük təsərrüfat əhəmiyyəti kəsb edən bitkilər (buğda, arpa, qarğıdalı və s.) daxildir. Taxılçılıq dünyanın hər yerində bütün kənd təsərrüfatının əsasını təşkil edir. Kənd təsərrüfatının bir çox sahələri, o cümlədən heyvandarlığın, xüsusən də quşçuluğun inkişafı ondan asılıdır.

Taxıllı bitkilər dənin tərkibindəki zülalın miqdarına görə bir-birindən fərqlənirlər. Ən çox zülal buğdanın, ən az isə düyünün tərkibindədir.

Buğda. Buğdanın əksər növlərinin mənşəyi Yaxın və Orta Asiya rayonudur. Uzun əsrlik təbii və süni seçmə prosesində buğdanın çoxlu sayda ekotipləri formalaşmışdır ki, bu da onun geniş ekoloji uyğunlaşmasını təmin etmişdir. Kənd təsərrüfatı bitkisi kimi buğda ilk vaxtlar qədim çay məcralarında becərilmişdir. Lakin buğda özünün ən yaxşı dad keyfiyyətini və qida xassələrini bozqır rayonlarda becəriləndən sonra əldə etmişdir. Əkinçilikdə buğdanın yazlıq, payızlıq və aralıq formalarından istifadə olunur.

Buğdanın becərilmə arealı Yer kürəsinin əsas bioiklim qurşaqlarını əhatə edir: boreal, subborel, subtropik və tropik. Lakin buğda üçün ən optimal şərait subboreal və subtropik qurşağın bozqırlar zonasındadır. Burada torpaqlar humusla zəngin olub, əlverişli su-fiziki xassələrə, mühitin neytral reaksiyasına və küli elementlərin yüksək göstəricisinə malikdirlər. Bura qaratorpaqların müxtəlif yarımtipləri, şabalıdı torpaqlar, suborel qurşağın preriləri (brunizemləri) aiddir. Subtropik qurşağın qəhvəyi və boz-qəhvəyi torpaqları da buğdanın yetişdirilməsi üçün əlverişli hesab olunur.

Buğda, xüsusən də onun payızlıq formaları kifayət qədər şaxtaya və qışadavamlı hesab olunurlar. Bu xüsusiyyətinə görə buğda yalnız çovdardan geri qalır. Torpağa

səpilmiş buğda dəninin cücərməsi üçün minimal temperatur $1...2^{\circ}$, optimal isə $10...12^{\circ}$ –dir.

Taxıllı bitkilər içərisində buğda torpaq şəraitinə daha çox tələbkardır. Onun torpaq mühitinə olan ekoloji tələbini aşağıdakı kimi səciyyələndirmək olar: humusun miqdarı 3-4%-dən çox, üzvi maddələrin ehtiyatı isə 300-600 t /ha olmaqla torpağın azot və fosforla zəngin olması; kökün yayıldığı sahədə sıxlıq $1,35 \text{ q/sm}^3$, torpaq profilinin yaxşı strukturluğa malik olması; torpaq mühitinin reaksiyası neytrala yaxın, torpaqda bitkinin mənimsəyə bildiyi formalarda kalsium, maqniyum, kəium və digər küli maddələrlə zəngin olması və s. Bu cür əlverişli şəraitlər dərin strukturlu ağırillicəli və yüngil gilli torpaqlarda mövcuddur. Yüngül, xüsusən də qumlu və qumsal torpaqlar buğda üçün az münbitli hesab olunur. Ağır struktursuz torpaqlarda da buğda üçün az münbitli və ya əlverişsiz hesab olunur.

Azərbaycan ərazisində buğda suvarılan və dəmyə torpaqlarda becərilir. Bu torpaqlarda bəzi deqradasiya prosesləri – qrunut sularının səviyyəsinin qalxması, şorlaşma, şorakətləşmə, humussuzlaşma, torpağın kipləşməsi, torpağın aqrofiziki xassələrinin pisləşməsi buğdaaltı torpaqların münbitliyinə və onun məhsuldarlığına mənfi təsir göstərir. Bununla əlaqədar respublikamızın suvarılan torpaqlarında buğdanın məhsuldarlığı gözlənilən həddən aşağıdır. Yalnız kompleks tədbirlər – suvarma normasını gözləmək, qrunut suyunun səviyyəsini 3 - 4 m dərinlikdə saxlamaq, əkin dövriyyəsi, torpağa mineral və üzvi gübrələr vermək və vaxtaşırı dərin plantaj aparmaq vasitəsilə buğdanın ayrı – ayrı sortlarından yüksək məhsuldarlıq almaq mümkündür.

Üzvi maddələrlə zəngin yumşaq torpaqlarda buğdanın güclü kök sistemi inkişaf edir. Buğdanın şaxəli kökləri əsasən əkin qatında cəmləşsə də, onun ayrı-ayrı kökləri çox böyük dərinliyə - 2 m və daha dərin qatlara kimi işləyir. Kök

sisteminin dərin qatlara yayılması bitkinin su təminatını yaxşılaşdırır.

Buğdanın kök sisteminin əsas kütləsi əkin qatında cəmlənmişdir. Vegetasiya dövründə bitki qida elementlərinin 80-85% -ni əkin qatından , 15-20%-ni isə aşağı qatlardan mənimsəyir. Mineral maddələrin 95%-ni bitki torpağın 0-60 sm qatından götürür.

Buğda bozqır və prerilərin yarımquru şəraitinə uyğunlaşmasına baxmayaraq, nəmliyin qısa dövr ərzində tərəddüdünə davamlıdır. Lakin buğda üçün ən əlverişli nəmlik şəraiti tarla sututumunun 60-70% qədər hesab olunur.

Buğda, xüsusən də onun yumşaq sortları böyük ekoloji parametrlərə malikdir. Onlar dünyanın zəif turş podzollu, çimli podzollu, boz-meşə, qonur-meşə və qələvi şorakət, karbonatlı boz, qaratorpaq, şabalıdı və açıq-şabalıdı torpaqlarda becərilir. Buğda turş torpaqları sevmir. N.S. Avdoninin (1975) məlumatına görə turş torpaqlarda buğdanın tərkibində zülalın miqdarı qələvi torpaqlarla müqayisədə xeyli azdır. Bu torpaqda qida elementlərinin, o cümlədən azot birləşmələrinin azlığı, mühitin turş reaksiyası, torpaqda alüminiumun mütəhərrik formalarının olması və manqanın çoxluğu molibdenin isə əksinə azlığı, faydalı mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin zəifləməsi ilə əlaqədardır.

Arpa. Bəzi tədqiqatçıların fikrincə, arpa buğdadan bir qədər gec əkinçilikdə istifadə olunmağa başlanmışdır. Buğda kimi arpanı da bütün qitələrdə becərirlər. Başqa taxıllı bitkilərdən arpa özünün tez yetişkənliyi ilə fərqlənir. Bu da onu hətta qütb dairəsi yaxınlığında belə becərməyə imkan verir. Arpanın mənşəyi, N.İ. Vavilovun nəzərinə, Yaxın Şərq rayonu, Kiçik Asiya yarımadası, Suriya, Fələstin, Şimali Əfqanıstan, Orta Asiya ilə bağlıdır. Bu ərazilər quru və yarımquru subtropik kolluqların, meşə-kolluqların və bozqırların qəhvəyi və boz-qəhvəyi torpaqları ilə səciyyələnir. Bu torpaqlar nisbətən zəngin humus tərkibli, mühitin neytral və zəif qələvi

reaksiyası, küli elementlərlə zəngin olması, torpaq profilinin zəif quru olması ilə seçilir. Lakin arpanın dünyanın hər yerində geniş yayılması onun müxtəlif torpaq-iqlim şəraitlərinə uyğunlaşdığını göstərir.

Torpağın münbitliyinə münasibətinə görə arpa buğdaya oxşayır. O, qaratorpaqların və şabalıdı torpaqların bütün yarımtyplərində yaxşı yetişir. Mülayim quru şəraitin bitkisi kimi, arpa zəif şorlaşmış və zəif şorakətvari torpaq şəraitinə qarşı davamlıdır.

Aqroekoloji parametrləri. Lənkəran vilayətində payızlıq buğdanın səpini sentyabrın sonları, oktyabrın əvvəllərində həyata keçirilir. Bu zaman havanın orta temperaturu $12-16^{\circ}$, torpağın əkin qatında nəmlik ehtiyatı isə 15-30 mm arasında dəyişmiş olur. Torpaqda optimal nəmlik və istiliyin olduğu şəraitdə toxumlar 7-9 gündən sonra cücərtilər verməyə başlayırlar. Vilayətdə payızlıq buğdanın inkişaf fazalarının başlanma tarixi cədvəl 46-da verilmişdir.

Cədvəl 46

Payızlıq buğdanın inkişaf fazalarının başlanma tarixi

İnkişaf fazaları	Meteostansiyalar			
	Cəlilabad	Göytəpə	Lerik	Lənkəran
1	2	3	4	5
Səpin	22 X	21 X	1 X	23 X
Sünbülləmə	7 V	8 V	28 V	11 V
Çiçəklənmə	-	16 V	7 VI	20 V
Yetişmə:				
Süd	27 V	30 V	19 VI	2 VI
Mum	7 VI	12 VI	6 VII	16 VI
Yığım	22 VI	29 VI	21 VII	30 VI

Araşdırmalar göstərir ki, Lənkəran vilayətinin əksər ərazilərində payızlıq buğda və arpanın vegetasiya dövrü kəsilmir. Bu da ərazidə qışın mülayim keçməsi ilə əlaqədardır. Çox nadir hallarda qışın soyuq keçməsi əkinlərə ziyan vurur.

Fevralın sonları və martın əvvəllərindən etibarən temperatur şəraiti vegetasiyanın davam etməsi üçün şərait yaradır. Bu dövrdə torpaqda taxılın inkişafı və məhsulun formalaşması üçün torpaqdakı məhsuldar su ehtiyatının böyük əhəmiyyəti vardır. Orta çoxillik məlumatlara görə, Lənkəran vilayətində (Göytəpə meteostansiyası) taxılın inkişaf fazalarından asılı olaraq torpağın 0-20 sm-lik qatında bu göstərici 7-38 mm, 0-50 sm-lik qatda 24-86 mm, 0-100 sm-lik qatda 34-132 mm arasında dəyişir (cədvəl 47).

Cədvəl 47

Lənkəran vilayətinin qəhvəyi torpaqlarında payızlıq buğdanın inkişaf fazalarından asılı olaraq məhsuldar su ehtiyatının dəyişkənliyi (Göytəpə meteostansiyası)

Inkişaf fazaları	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Səpin	22	52	77
Cücərmə	30	61	90
kollanma	33	65	97
Boruya çıxma	38	86	132
Sünbüllənmə	24	61	96
Çiçəklənmə	16	45	76
Yetişkənlik:			
Süd	12	35	56
Mum	8	26	37
Tam	7	24	34

Cədvəldən göründüyü kimi, Lənkəran vilayətinin şimalında (düzən ərazilərdə) taxılçılığın böyük massivlərinin cəmləşdiyi sahələrdə taxılın ayrı-ayrı fazalarında torpaqda məhsuldar su ehtiyatının azlığı suvarmanı zəruri etmişdir. Yalnız cənuba doğru ərazilərdə, dağlıq və dağətəyi sahələrdə temperatur və torpaqdakı məhsuldar suyun miqdarı payızlıq buğda və arpanı stress dəmyə şəraitində yetişdirməyə imkan verir.

May ayında vilayətin hər yerində buğda və arpanın sünbüllənməsi baş verir. Bu fazada məhsuldar su ehtiyatının

çatışmaması sünböldə dənin azalmasına və məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur. Respublikamızın yalnız Şəki-Zaqatala zonasında bu fazada torpağın 0-100 sm-lik qatında məhsuldar suyun miqdarı bitkinin tələblərinə uyğun miqdardadır. Qalan zonalarda, o cümlədən Lənkəran vilayətinin şimalında dəmyə əkinlərdə ayrı-ayrı illərdə torpaqda məhsuldar suyun qıtlığı müşahidə olunur.

Dənə dolma (çiçəklənmə – süd yetişkənliyi) dövrü 10-15 gün davam edir. Lənkəran zonasında bu dövr may ayının üçüncü dekadasında müşahidə edilir. Mum yetişkənliyi əsasən iyunda, Lerik, Yardımlı və Cəlilabadın dağlıq ərazilərində iyulun birinci dekadasında müşahidə edilir. Ərazidə taxıl yığımları iyunun sonları iyulun əvvəllərində aparılır.

Torpaq parametrləri. Payızlıq buğda və arpanın əsas cəhəti – onun kök sisteminin əkin və bəzən işə əkinəlti qatlarda cəmləşməsidir. Taxılın müxtəlif növləri və sortları müxtəlif biotəbii iqlim qurşaqlarının torpaqlarında yetişir və məhsul verir. Lakin sobborial iqlim qurşağının qara və tünd şabalıdı torpaqları xassə və rejimlərinə görə taxılın ekoloji tələblərinə daha çox uyğun gəlir. Respublikamızda da Böyük və Kiçik Qafqazın alçaq dağlıq və dağətəyi ərazilərində yayılmış qaratorpaqlar da dəmyə şəraitində taxılçılığın inkişaf etdirilməsindən ötrü əlverişli hesab olunur. Lənkəran vilayətində taxılçılığın inkişafı üçün əlverişli torpaq-iqlim şəraiti vilayətin əsasən şimal hissəsində, qəhvəyi və dağ qəhvəyi torpaqların yayıldığı sahələrdə cəmləşmişdir. Burada ənənəvi olaraq dəmyə və suvarma əkinçiliyi şəraitində payızlıq buğda və arpa yetişdirilir. Son illər vilayətin digər ərazilərində, o cümlədən vilayətin cənubunda (buğda və düyü) və orta dağlıq ərazilərdə (Lerik və Yardımlı inzibati rayonlarının ərazisində) dəmyə taxıl əkinləri genişlənməmişdir.

Lənkəran vilayətində bəzi torpaqların (yuyulmuş dağ qəhvəyi, tipik dağ qəhvəyi, karbonatlı dağ qəhvəyi) nümunəsində torpaq-ekoloji amillərin taxılın ekoloji tələblərinə uyğunluğu (münbətliliyin agroekoloji modelləri) (cədvəl 48), onların

münbitlik göstəricilərinin optimal parametrlərindən tərəddüdü və dəmyə əkinçiliyi şəraitində taxıl aqrosenozlarının münbitlik modelləri əsasında idarə edilməsi aşağıda təhlil edilmişdir.

Cədvəl 48

Taxılaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli

Torpaq göstəriciləri	Optimal parametrlər	Faktiki parametrlər		
		Yuyulmuş dağ qəhvəyi	Tipik dağ qəhvəyi	Karbonatlı dağ qəhvəyi
1	2	3	4	5
Aqroekologiya bloku				
Relyef şəraiti	-	alçaq dağlıq	alçaq dağlıq	alçaq dağlıq
Cəm radiasiya, kkal\ sm ²	-	129,5-130,3	129,5-130,3	129,5-130,3
Kontinentallıq əmsali (KƏ)*	-	157-159	157-159	157-159
Rütubətlənmə əmsali (RƏ)	-	0,62-0,67	0,62-0,67	0,62-0,67
Yağıntılar,mm	-	600-700	600-700	600-700
ΣT> 10°C	-	3625-4200	3625-4200	3625-4200
T°C, iyul	-	22-23	22-23	22-23
T°C, yanvar	-	1,8-2,0	1,8-2,0	1,8-2,0
Aqrofizika bloku				
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,40-1,44	1,43-1,47	1,45-1,47	1,44-1,48
Məsaməlik, %	50-55	50-54	50-54	48-52
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm),%	40-50	35-50	36-40	35-40
Fiziki gil (> 0,01mm),%	40-60	42,8-74,7	37,8-80,6	30,9-74,2
Lil (> 0,001mm),%	17,5-22,5	11,8-48,3	2,56-44,8	4,40-45,0
Torpaq tərkibi və xassələri bloku				
Humusun miqdarı, %: 0-20 sm	3,50-4,50	1,87-4,72	1,04-3,68	1,34-3,57
Humusun ehtiyatı, t/ha: 0-20 sm	84-108	44-112	25-88	32-86
C:N	8-11	9-11	8-14	11-14
Azot, %	0,22-0,28	0,07-0,23	0,09-0,27	0,07-0,33
Fosfor, %	0,20-0,23	0,09-0,23	0,10-0,12	0,10-0,32
Kalium, %	2,5-3,5	2,0-4,0	2,2-3,9	3,0-3,5
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	32,0-34,0	20,0-46,6	22,0-45,8	25,4-43,3
PH (su)	6,6-7,5	6,6-7,5	6,7-7,6	7,4-7,6
Aqrokimyəvi xassələr bloku				
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70-90	50-70	60-80	70-90
Fosfor (müt.), mq/kq	36-40	32-38	30-40	28-42
Kalium (müb.ol.), mq/kq	300-400	270-300	250-380	245-400

Qeyd:* dağ-qəhvəyi torpaqlar üçün kontinentallıq əmsali İ.İ.Karmanov metodu ilə hesablanmışdır.

Yuyulmuş dağ-qəhvəyi torpaqların münbitlik modeli. Bu torpaqlar Lənkəran vilayətinin şimal-qərbində, 200-600 m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Vaxtilə meşə altından çıxmış bu torpaqlar uzun illər intensiv şumlandığından, onun profilində əkin qatı formalaşmışdır. Bu torpaqlarda humuslu qatın qalınlığı 60 sm-ə qədərdir. Karbonat ləkələrinin görünməsi sonrakı dərinliklərdə müşahidə olunur.

Taxılın normal inkişafı üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən humusun miqdarı əkin qatında (0-20 sm) 1,87-4,72%, 0-50 sm-lik qatda 1,81-4,37 %, 0-100 sm-lik qatda 1,44-3,40 % təşkil edir (cədvəl 49). Eynilə humusun ehtiyatı (t/ha) da bu qatlar üzrə tədricən dəyişir. Ümumi azot 0,07-0,23 %, C:N 9-11 arasında tərəddüd edir.

Qranulometrik tərkibinə görə yuyulmuş dağ-qəhvəyi torpaqlar gillicəli və gillidir. Bu torpaqlarda fiziki gilin miqdarı 42,8-74,7 % arasında tərəddüd edir. Torpağın dərinliyindən asılı olaraq fiziki gilin miqdarı da dəyişə bilər. Lakin taxıllı bitkilərin, o cümlədən payızlıq buğda və arpa üçün əkin qatının qranulometrik tərkibi daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Bu da həmin bitkilərin kök sisteminin əsasən əkin qatında cəmləşməsi ilə əlaqədardır. Yuyulmuş dağ-qəhvəyi torpaqlar udulmuş əsaslarla yaxşı təmin olunmuşdur. Burada kationların cəmi, böyük ölçülərdə, 100 qr. torpaqda 20-47 mq.ekv arasında tərəddüd edir. Bu da torpaqların litoloji tərkibinə görə çox çeşidli olması ilə əlaqədardır. Münbitliyin orta və yüksək səviyyələrində udulmuş əsasların cəmi optimala yaxındır.

Tipik dağ-qəhvəyi torpaqların münbitlik modeli. Lənkəran vilayətində bu torpaqlar yuyulmuş dağ-qəhvəyi torpaqlarla eyni coğrafi ərazidə (əsasən cənub-şərq və şərq yamaqlarda) yayılmasına baxmayaraq, bir-çox torpaq xassə və tərkiblərinə görə ondan fərqlənir. Yuyulmuş torpaqlardan fərqli olaraq, tipik dağ-qəhvəyi torpaqlarda karbonatlı qatlar səthə daha yaxın yerləşmişdir. Bu da torpaq profilinin zəif yuyulması ilə izah olunur. Bu torpaqlarda karbonatlar "B", bəzən isə "BC"

horizontlarında toplanır. Karbonatlı horizontlarda karbonun miqdarı 150-180 sm dərinlikdə 17 %-ə çatır. Üzümdəm fərqli olaraq, kök şəbəkəsi əsasən əkin qatında cəmləşmiş dənli bitkilər (payızlıq buğda və arpa) üçün dərin qatlarda yerləşmiş karbonatlar münbitliyi məhdudlaşdıran amil kimi çıxış etmir.

Cədvəl 49

Taxılaltı yuyulmuş dağ-qəhvəyi torpaqlarda münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)

Göstəricilər	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Aqrofizika bloku			
Sıxlıq, q/sm ³	1,20	1,40	1,45
Məsələlik, %	52	46	45
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	40	38	36
Fiziki gil (<0,01mm), %	66,3	68,0	70,1
Lil (<0,001mm), %	11,0	13,0	12,0
Torpaq tərkibi və xassələri bloku			
Humusun miqdarı, %	2,10	1,70	1,50
Humusun ehtiyatı, t/ha	65	135	220
C:N	10	10	11
Azot, %	0,18	0,16	0,15
Fosfor, %	0,20	0,18	0,18
Kalium, %	2,4	2,3	2,3
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	32,64	30,0	28,9
pH (su)	7,5	7,7	7,8
Aqrokimyəvi xassələr bloku			
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70	60	62
Fosfor (müt.), mq/kq	38	36	34
Kalium (müb.ol.), mq/kq	280	256	196

Tipik dağ-qəhvəyi torpaqlarda akkumulyativ – humuslu horizontların qalınlığı 60-70 sm-dən çoxdur. Bu göstərici taxıllı bitkilərin ekoloji tələblərinə daha dolğun cavab verir. Əkin

qatında (0-20 sm) humusun miqdarı torpağın münbitlik səviyyəsindən asılı olaraq 1,04-3,68 %, onun ehtiyatı isə 25-88 t/ha arasında tərəddüd edir (cədvəl 48, 50). Azot 0,09-0,27%, fosfor 0,10-0,12%, kalium 2,2-3,9 %, C:N isə 8-14 arasında dəyişir.

Cədvəl 50

Taxılaltı tipik dağ-qəhvəyi torpaqlarda münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)

Göstəricilər	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Aqrofizika bloku			
Sıxlıq, q/sm ³	1,20	1,40	1,46
Məsaməlik, %	52	45	44
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	40	38	36
Fiziki gil (<0,01mm), %	66,3	68,0	70,1
Lil (< 0,001mm), %	11,0	13,0	12,0
Torpaq tərkibi və xassələri bloku			
Humusun miqdarı, %	2,10	1,70	1,50
Humusun ehtiyatı, t/ha	65	135	220
C:N	10	10	11
Azot, %	0,21	0,19	0,17
Fosfor, %	0,20	0,18	0,18
Kalium, %	3,1	2,9	2,2
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	34,3	30,0	28,9
pH (su)	7,0	7,3	7,7
Aqrokimyəvi xassələr bloku			
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70	60	62
Fosfor (müt.), mq/kq	38	36	34
Kalium (müb.ol.), mq/kq	280	256	196

Qranulometrik tərkibinə görə bu torpaqlar ağır gillicəli və gillidir. Bununla belə bu torpaqlarda orta və yüngül gillicəli

və qumsal tərkibli növmüxtəliflikləri də geniş yayılmışdır. Tipik dağ-qəhvəyi torpaqların bəzi növmüxtəlifliklərində (gilli və ağır gilli) fiziki gilın miqdarı 80 %-ə çatır ki, bu da həmin torpaqlarda çox dərin və intensiv gilləşmə prosesinin getdiyini göstərir. Bu cür torpaqlarda fiziki xassələrin pisləşməsi səbəbindən payızlıq əkinlərin məhsuldarlığı digərləri ilə müqayisədə aşağı olur. İstər yuyulmuş dağ-qəhvəyi, istərsə də tipik dağ-qəhvəyi torpaqların aqrofiziki, torpaq tərkibi və xassələri blokuna daxil olan münbitlik göstəricilərinin böyük parametrlərdə dəyişməsi bu torpaqların müxtəlif qranulometrik tərkibli, həmçinin qalınlıqlı növlərə və növmüxtəlifliklərinə malik olması ilə əlaqədardır.

Tipik dağ-qəhvəyi torpaqlarda udulmuş əsasların cəmi 100 qr.torpaqda 22-45,8 mq.ekv-dir. Əsaslar içərisində kalsium kationu üstünlük təşkil edir.

Karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqların münbitlik modeli. Əvvəlki torpaqlarla eyni coğrafi məkanda yayılmasına baxmayaraq, karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqlar orta dağlığın yağıntılarla az təmin olunduğu və karbonatlı süxurların səthə çıxdığı yamaclarda formalaşmışdır. Bu səbəbdən də karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqlarda səthdən başlayaraq torpağın qaynaması müşahidə edilir.Əkin qatında CaCO_3 miqdarı 3,1- 3,9 %, dərinliyə doğru artaraq 11,7- 13%, bəzi yerlərdə isə 41,5%-ə qədər çatır.

Karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqlarda torpağın qalınlığından, qranulometrik tərkibindən, eroziya və digər amillərdən asılı olaraq humusun miqdarı əkin qatında ("A" horizontunda) 1,34-3,57% arasında təbəddüd edir. Aşağı qatlarda münbitliyin bu əhəmiyyətli göstəricisi tədricən azalır. Humusun miqdarından asılı olaraq bu torpaqlarda azot (0,07-0,33%), fosfor (0,10-0,32%), kaliumun(3,0-3,5%) miqdarı da dəyişir (cədvəl 48, 51). Yuyulmuş dağ-qəhvəyi və tipik dağ-qəhvəyi torpaqlardan fərqli olaraq karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqlar fosfor və kalium ümumi formaları ilə daha yaxşı təmin olunmuşdur.

Cədvəl 51

Taxılaltı karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqlarda münbitlik göstəricilərinin torpaq profilinin qatları üzrə dəyişkənliyi (münbitliyin orta səviyyəsində)

Göstəricilər	Qatlar, sm		
	0-20	0-50	0-100
1	2	3	4
Aqrofizika bloku			
Sıxlıq, q/sm ³	1,21	1,42	1,46
Məsaməlik, %	50	44	43
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	40	38	36
Fiziki gil (<0,01mm), %	66,3	68,0	70,1
Lil (< 0,001mm), %	11,0	13,0	12,0
Torpaq tərkibi və xassələri bloku			
Humusun miqdarı, %	2,20	1,94	1,62
Humusun ehtiyatı, t/ha	70	132	245
C:N	12	11	11
Azot, %	0,19	0,18	0,16
Fosfor, %	0,22	0,20	0,19
Kalium, %	3,3	3,2	3,1
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	33,5	32,9	30,9
pH (su)	7,6	7,6	7,8
Aqrokimyəvi xassələr bloku			
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70	60	62
Fosfor (müt.), mq/kq	38	36	34
Kalium (müb.ol.), mq/kq	280	256	196

Təsvir edilən torpaqlar qranulometrik tərkibinə görə əsasən ağır gillicəli və gillidir. Lakin bəzən orta gillicəli və qumsal torpaqlara da təsadüf olunur. Humuslu horizontlarda fiziki gilin miqdarı 50-60%, bəzən isə 34% olur.

Karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqlarda udulmuş əsasların cəmi də yüksək göstəricilərə malikdir. Burada da kalsium kationu üstünlük təşkil edir.

Taxılaltı torpaqların agroekoloji münbitlik modelləri əsasında idarə edilməsi. Lənkəran vilayətinin payızlıq buğda və arpaaltı torpaqların agroekoloji modelləri əsasında idarə edilməsi, münbitliyin aşağı və orta səviyyələrinin onun optimal parametrləri (münbitliyin yüksək səviyyəsi) əsasında optimal-

laşdırılması prinsipinə əsaslanır. Lənkəran vilayətinin taxılaltı yuyulmuş dağ-qəhvəyi, tipik dağ-qəhvəyi və karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqların aqroekoloji münbitlik modellərinin səciyyəsiindən göründüyü kimi bu torpaqların aqroekoloji və torpaq parametrləri payızlıq buğda və arpanın yetişməsi və məhsul verməsi üçün ümumiyyətlə əlverişli hesab olunur. Bununla belə, kök yayılan sahədə (0-100 sm) torpaq parametrlərinin təhlili onların optimal parametrlərdən müəyyən tərəddüdə malik olduğunu göstərir (cədvəl 52).

Cədvəl 52

Taxılaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin (0-100 sm) optimal parametrlərdən tərəddüdləri

Göstəricilər	Optimal parametrlər	Faktiki parametrlər		
		Yuyulmuş dağ qəhvəyi	Tipik dağ qəhvəyi	Karbonatlı dağ qəhvəyi
1	2	3	4	5
Aqrofizika bloku				
Sıxlıq (0-100 sm), q/sm ³	1,40-1,44	+0,03+0,03	+0,05+0,03	+0,04+0,04
Məsaməlik, %	50-55	0-1	0-1	-2-3
Suyadavamlı aqreqatlar (>0,25 mm), %	40-50	-5 -0	-4 -10	- 5-10
Fiziki gil (> 0,01mm), %	40-60	-9,0+40,3	+0,7+42,5	-6,2+36,1
Lil (> 0,001mm), %	17,5-22,5	-15,7+26,4	-14,9+20,3	- 13,1+22,5
Torpaq tərkibi və xassələri bloku				
Humusun miqdarı, % : 0-20	3,50-4,50	-1,63+0,22	-2,46-0,82	-2,16-0,93
Humusun ehtiyatı, t/ha : 0-20	84-108	-40+4	-59-20	-52-22
C:N	8-11	+1-0	0+3	+3+3
Azot, %	0,22-0,28	-0,15-0,05	-0,13-0,01	-0,15+0,05
Fosfor, %	0,20-0,23	-0,11-0	-0,10-0,11	-0,10+0,09
Kalium, %	2,5-3,5	-0,5+0,5	-0,3+0,4	+0,5-0
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/ 100 qr.	32,0-34,0	-15,0+16,6	-10,0+11,8	-6,6+9,3
pH (su)	6,6-7,5	-0,5-0,2	+0,1+0,1	+0,8+0,1
Aqrokimyəvi xassələri bloku				
N/ NO ₃ + N/ NH ₄	70-90	+20+20	+10+10	0-0
Fosfor (müt.), mq/kq	36-40	+4+2	+6-0	+8-2
Kalium (müb.ol.), mq/kq	300-400	+30+100	+50+20	+55-0

Cədvəldən göründüyü kimi, nümunə kimi götürülmüş taxılaltı yuyulmuş dağ-qəhvəyi, tipik dağ-qəhvəyi və karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqların münbitlik göstəriciləri payızlıq buğda və arpanın ekoloji tələblərindən böyük tərəddüdə malikdirlər. Ona görə də bu torpaqların münbitlik göstəricilərinin bitkilərin ekoloji tələbinə uyğun olaraq optimallaşdırılması və münbitliyin əldə edilmiş səviyyəsinin həmin həddə saxlanması kompleks aqrotexniki və meliorativ, o cümlədən bu ərazilər üçün səciyyəvi olan eroziya əleyhinə torpaqqoruyucu və tarlaqoruyucu tədbirlər sisteminin (sahələrin torpaq konturları üzrə yerləşdirilməsi və ərazinin konturlu-meliorativ təşkili) həyata keçirilməsini nəzərdə tutur. Aşağıdakı cədvəldə Lənkəran vilayətində əsasən dağlıq və dağətəyi şəraitdə taxılaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin münbitlik modelləri əsasında idarə edilməsinin və ya optimallaşdırılmasının bəzi elementləri verilmişdir (cədvəl 53).

Cədvəl 53

Taxılaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin idarə edilməsi sistemi (aqromeliorasiya bloku)

Tədbirin adı	Səthin meyilliyi		
	0-3°	3-5° (7°)	>5° (7°)
1	2	3	4
1. Ərazinin eroziya əleyhinə torpaq qoruyucu təşkili	-	Sahələrin torpaq konturları üzrə yerləşdirilməsi (ərazinin konturlu-zolaqlaşdırılmış təşkili)	Ərazinin konturlu-meliorativ təşkili (Sahələrin torpaq konturları üzrə yerləşdirilməsi + terraslaşdırma, meşə zolaqlarının salınması və s.)

2.Əkin dövrü- yyəsinin strukturu	Üç tarlalı: 1-qara herik,2,3- payızlıq buğda və arpa Beş tarlalı:1-qara herik,2,3- payızlıq buğda və arpa, 4- örtülü herik (noxud və ya yaşıl noxud),5- payızlıq buğda və arpa Altı tarlalı: 1- örtülü herik (noxud və ya yaşıl noxud),2,3-payız- lıq buğda və arpa, 4- örtülü herik, 5,6 - payızlıq buğda və arpa	Üç tarlalı: 1-qara herik,2,3- payızlıq buğda və arpa Beş tarlalı:1-qara herik,2,3- payızlıq buğda və arpa, 4- örtülü herik (noxud və ya yaşıl noxud),5- payızlıq buğda və arpa Altı tarlalı: 1- örtülü herik (noxud və ya yaşıl noxud),2,3- payızlıq buğda və arpa, 4- örtülü herik, 5,6 - payızlıq buğda və arpa	Beş tarlalı:1-qara herik,2,3- payızlıq buğda və arpa, 4- örtülü herik (noxud və ya yaşıl noxud),5- payızlıq buğda və arpa Altı tarlalı: 1- örtülü herik (noxud və ya yaşıl noxud),2,3-payız- lıq buğda və arpa, 4- örtülü herik, 5,6 - payızlıq buğda və arpa
3.Gübrələmə	Mineral gübrə (kq/ha): azot – 80-100 fosfor – 90-100 kalium – 70-80 Üzvi gübrə (t/ha): 20-25	Eroziyanın dərəcəsiindən asılı olaraq peyinin minimal dozası müxtəlifdir (t/ha): Yuyulmuş dağ-qəhvəyi - zəif uğramış - 22-28 - orta uğramış - 32-49 - şiddətli uğramış - 33-42 Tipik dağ-qəhvəyi - zəif uğramış - 22-48 - orta uğramış - 30-38 - şiddətli uğramış - 34-42 Karbonatlı dağ-qəhvəyi - zəif uğramış - 21-27 - orta uğramış - 28-35 - şiddətli uğramış - 35-43	

Əvvəlki kulturalardan fərqli olaraq, taxılaltı torpaqların münbitlik göstəricilərinin optimallaşdırılması daha qısa müddət tələb olunur. Bu tədbirlər kompleks şəklinə əkinə hazırlanması mərhələsində başlayaraq, məhsulun alınmasına kimi davam edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Абдуев М.Р. Ускоренная мелиорация глинистых солончаков Азербайджана. Баку: Элм, 1977, 212 с.

Айвазов Ф.Д. Агроэкологические особенности и бонитировка почв зимних пастбищ Аджиноурской степи в целях их рационального использования. Автореферат дис...канд.с.-х.наук.Баку, 1989. 23 с.

Алекперов К.А. Почвенно-эрозионная карта и охрана земель. М.: 1980.

Алиев Г.А. Почвы Большого Кавказа (Том 1), Элм, 1977, 158 с.

Алиев Г.А. Почвы Большого Кавказа (Том 2), Элм, 1994, 430 с.

Алиев Г.Ф. Качественная оценка земель района развития эрозионных процессов Нахичеванской АССР. Автореферат дис...канд.с.-х.наук.Баку, 1973. 24 с.

Андрианов Б.В. Земледелие наших предков. М., 1972.

Апарин Б.Ф. Плодородия как функциональная система. – В кн.: Почвы и их биологическая продуктивность. – Тарту, 1979, с.19-20.

Аскерова М.М. Комплексная агрономическая характеристика и модели плодородия почв предгорных территорий Карабахской степи. . Автореферат дис...канд.с.-х.наук.Баку, 1990. 24 с.

Башкин В.Н. Агрогеохимия азота. Пушино, 1987. 270 с.

Блек К.А. Растение и почва. – м., 1973, 502 с.

Бунятов Т.А. Земледелие и скотоводство в Азербайджане в эпохе бронзы. Баку, 1957.

Вавилов Н.И. Проблемы происхождения мирового земледелия в свете современных исследований. М.: 1932.

Вальков В.Ф. Почвенная экология сельскохозяйственных культур. М., 1986.

Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и ее значение в сельскохозяйственном производстве. Гидрометеиздат. Ленинград, 1963, 290 с.

Вернадский В.И. Страница из истории почвоведения. (Памяти В.В.Докучаева). – Научное слово, 1904, лн. 6. Вильямс В.Р. Собр.соч. М.: Сельхозгиз, 1948. Т.1.

Виноградов В.В. Аграрная законодательство Римской Республики. Закон III г.до н.э.Горкий,1967.

Византийский Земледельческий Закон (под ред. И.П.Медведьева), Ленинград,1984.

Волобуев В.Р.Экология почв (очерки). Баку, 1973.

Гасанов Ш.Г. Генетические особенности и бонитировка почв юго-западного Азербайджана. Баку, элм, 1978, 220 с.

Гасанов Ш.Г., Якубова С.Д. Влияние каменистости на величину балла бонитета почв и урожайность зерновых культур. – Доклады Ан Аз ССР, 1978, № 4, с.14-21.

Гасанов Х.Н. Климат почвы и биологический круговорот веществ. Баку: Элм,1980.

Гасимова Г.М. Агрофизические свойства и режимы почв чайных плантаций Ленкоранской зоны и пути их регулирования. Автореферат. Дис...канд.с.-х.наук.Баку, 1987, 22 с.

Гедройц К.К. Избр.соч. М.: Сельхозгиз, 1955, Т.1-3.

Геопоника \ Византийская сельскохозяйственная энциклопедия\ М.-Л.1960.

Горбунов Н.И., Ковалев Р.В. Физико-химические показатели пригодности почв под культуру чая. Ж.»Почвоведение», 1953, № 2.

Гюльяхмедов А.Н. и др. Рекомендации по агрохимическим основам применения систем удобрений под различные сельскохозяйственные культуры на мелиорированных почвах. Баку, 1988,125 с.

Джафаров А.Б. Модели плодородия почв под зерновые культуры в северной части Ленкоранской области. Автореферат. Дис...канд.с.х.наук. Баку, 1991, 20 с.

Джафаров Б.А. Динамика почвенных процессов в Ленкоранской низменности (рукопись фонда Ин-та почв.и агрох.НАН Азербайджана), 1956.

Докучаев В.В. Соч. М.: Изд-во АН СССР, 1949, т.1

Дьяконов И.М. История древнего мира. Т.1. М., 1989.

Егоров В.П. Особенности управления плодородием черноземов Зауралья. В сб.: Модели плодородия почв и методы их разработки. Науч. Труды Почв. Ин-та им. В.В.Докучаева. М., 1982, с.101-106.

Ельников И.И. О методике разработки оптимальных параметров свойств почв. В сб.: Модели плодородия почв и методы их разработки. Научн. Труды Почв. Ин-та им. В.В.Докучаева. М., 1982, с.101-106.

Ельников И.И. Задачи и методы информационного обеспечения моделей плодородия. В сб.: Плодородие почв: проблемы, исследования, модели. Научные труды Почв ин-та им. В.В.Докучаева. М., 1985, с.77-86.

Ефремов В.В. Моделирование почвенного плодородия черноземна типичного. В Сб.: Модели плодородия почв и методы их разработки. Науч.труды Почв. Ин-та им. В.В.Докучаева. М., 1985, с.77-86.

Заборовский Я.Ю. Очерки по истории аграрных отношений в Римской республике. Львов, 1985.

Зеличенко Е.Н., Соколенко Э.А. Моделирование на ЭВМ процессов формирования щелочности почв при поливах. В сб.: Плодородие почв : проблемы, исследования, модели. Научн. Труды Почв. Ин-та им. В.В.Докучаева. М., 1985, с.56-61.

Искендеров И.Ш. Минералогический состав зональных почв Азербайджана – Баку, 1987.

Карманов И.И. О модели плодородия почв. В кн.: Модели плодородия почв и методы их разработки. М., 1982, с.9-18.

Касимов Л.Дж. Разработка моделей плодородия почв под субтропическими плодовыми культурами влажных субтропиков Азербайджана. Автореферат дис...канд.с.-х.наук.Баку, 1992. 19 с.

Качинский Н. А. Агромелиоративная характеристика основных почвенных типов Ленкоранской зоны. Сб.: Развитие культуры чая в Азербайджане в сочетании с другими отраслями сельского хозяйства. М.: Изд-во АН СССР, 1957.

Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почв, методы его изучения. —М.: Изд-во АН СССР, 1958.

Качинский Н.А. Почвы Ленкоранской зоны как объект использования под культуру чая и пути их мелиорации. Из кн.: Агромелиоративная характеристика почв Ленкоранской зоны Азербайджана. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с.346.

Качинский Н.А., Маслова С.А., Жигунова А.И. Агрофизическая характеристика почв южной части Ленкоранской зоны. В кн.: Агромелиоративная характеристика почв Ленкоранской зоны Азербайджана. М.: Изд-во АН Аз.ССР, 1960, с. 94-258.

Ковалев Р.В. Почвы влажных субтропических районов Азербайджанской ССР в связи с освоением под чаем. Изв. АН Азерб.ССР, сер.биол.наук, 1950, № 7.

Ковалев Р.В. Почвы Ленкоранской зоны Азерб.ССР и перспективы их освоения под культуру чая, тт. 1,2,3. Азерб. Комплекс. Экспед. По развитию культуры чая, 1952. (Рукопись, фонды Ин-та почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана).

Ковалев Р.В. Почвы Ленкоранской зоны. Труды I сессии Ученого Совета Азерб.ССР, 1952, с.33-42.

Ковалев Р.В. Почвы Ленкоранской зоны и их мелиоративное подразделение в целях освоения под культуру чая. Труды совещ. По вопросам генезиса, классификации, географии и мелиорации почв Закавказья. Баку: Изд-во АН АзССР, 1955.

Ковалев Р.В. Почвы Ленкоранской области. Баку: Изд. АН Аз ССР, 1966, 372 с.

Ковда В.А. Основы учения о почвах. Т.1, М.: 1973. 447 с.

Козлов Н.В., Серый А.И. Тайны почвенного плодородия. К.: урожай, 1986, 224 с.

Кораблева Л.И., Слуцкая Л.Д. Модель плодородия пойменных луговых и дерново-луговых суглинистых почв для овощных культур. В сб.: Модели плодородия почв и методы их разработки. Научн. Труды Почв.ин-та им. В.В.Докучаева. М., 1982, с.66-73.

Костычев П.А. Избр.соч.М.: Изд-во АН СССР, 1951.

Кочкин М.А. Принципы оценки почвенных видов по генетическим признакам и систематизация их в группы по агропроизводственным свойствам. – Вестник сельскохозяйственной науки, 1968, № 5, с.88 -94.

Крупеников И.А., Лунева Р.И., Рябинина Л.Н., Лесина Т.И., Мартин А.Г. Временная инструкция по бонитировке почв под виноградниками и плодовыми насаждениями. – Кишинев, 1976, с.35.

Крупеников И.А. История почвоведения. М.: Наука, 1981. 328с.

Кулиев Ф.А. Культура чая в Азербайджане. – Баку, Элм, 1993, 270 с.

Ли В.Н. Плодородие орошаемых земель Узбекистана. Ташкент: Фан, 1989, 144 с.

Лунева Р.И. Зависимость урожайности винограда от свойств почв. – В кн.: Научные основы рационального использования и повышения плодородия почв. – Ростов- на – Дону, 1978, с.72-75.

Мамедов Г.Ш. Модели плодородия почв Азербайджанской ССР // Тез. Докл. Съезда Всесоюзн. Общ. Почв.ч.4. Ташкент, 1985, 1. с.194 .

Мамедов Г.Ш. Элементы антропогенного воздействия на почвы Азербайджана при интенсивном земледелии \\ Антропогенная и естественная эволюция почв и почвенного покрова. Москва- Пушкино, 1989, с. 130-132.

Мамедов Г.Ш. Агроэкологические особенности и бонитировка почв Азербайджана. Баку, Элм, 1990, 172 с.

Мамедов Г.Ш. Экологическая оценка почв Азербайджана. Баку, Элм, 1997, 282 с.

Мамедов Р.Г. Агрофизические свойства почв Азербайджанской ССР. Баку, Элм, 1988, 244 с.

Мамедова С.З. Модели плодородия чаепригодных почв Ленкоранской области: Автореферат. Дис..канд.с.-х. Наук. Баку, 1989, 21 с.

Мамедова С.З. Некоторые блоки модели плодородия почв чайных плантаций Ленкоранской области. Известия АН Аз.ССР, Баку, 1989, № 2, с.34-37.

Мамедова С.З. Модель плодородия желтоземно-подзолистых почв под культуры чая. Журнал “Azərbaycan aqar elmi”, Баку, 1995,с.22-26.

Мамедова С.З. Вопросы экологической модели плодородия почв чайных плантаций Ленкоранской области. Сб.тр.: Исследования по почвоведению и агрохимии. Том.XV.1999. с.89-90.

Мамедова С.З. Агропроизводственные аспекты повышения плодородия почв чайных плантаций Азербайджана. Мат.І Съезда почвоведов Таджикистана. Душанбе .2001. с.317-318.

Мамедова С.З. Модели плодородия чаепригодных почв Ленкоранской области. Баку, Элм, 2002. -180 с.

Масперо Г.Египет. М., 1916.

Методические указания по проведению бонитировки почв в Азербайджане. Баку,Элм, 1973.

Мичурин Б.Н. Доступность влаги для растений в зависимости от структуры и плотности сложения и грунтов. – В сб.: вопросы агрономич.физики. – Л.: Сельхозгиз, 1957.

Мустафаев Х.М. Развитие эрозийных процессов на южном склоне Большого Кавказа и основы борьбы с ними. Баку, Элм, 1975,39 с.

Никитишен В.И. Плодородия почвы и устойчивость функционирования агроэкосистемы.-М.: Наука,2002. – 258 с.

Оппенхейм А. Древняя Месопотамия.М.,1990.

Прянишников Д.Н. Избр.соч. М.: Сельхозгиз, 1952, т.1-3.

Пустовойтов Н.Д. Агрофизическая характеристика почв северной части Ленкоранской зоны. В кн.: Агроме-лиоративная характеристика почв Ленкоранской зоны Азербайджана. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 259-315.

Раджабова С.Б. Экологическая модель плодородия серо-бурых орошаемых почв маслиновыми плантациями Апшеронского полуострова. Автореферат. дис... канд.наук. Баку, 1994,22-23 с.

Савельева Т.Н. Аграрный строй Египта в период Древнего царства. М., 1962.

Салаев М.Э. Диагностика и классификация почв в Азербайджане. Баку, Элм,1991, 239 с.

Семюзл Крамер. История начинается в Шумере. М.,1991.

Стучевский И.А. Рабство-должничество в Саисском Египте. В кн.: Древний Египет (сб. Статей), М., 1960, с.261-272..

Стучевский И.А. Храмовая форма царского хозяйства Древнего Египта.М., 1962.

Стучевский И.А. Земледельцы государственного хозяйства древнего Египта эпохи Рамессидов.М., 1982.

Султанова Н.А. Экологическая модель плодородия почв под овощными культурами на Апшероне. Автореферат .дис...канд.с.-х.наук.Баку, 2003. 26 с.

Тюрин И.В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и плодородии. Учение о почвенном гумусе. М.: 1937.

Унгурян В.Г. Почвы и виноград. – Кишинев, 1979,с.212.

Чирков Ю.Г. Фотосинтез два века спустя.. – М.: Знание, 1981. – 192 с.

Шишов Л.Л. Модели плодородия агроэкосистем как важный компонент почвенно-экологических исследований в решении вопросов расширенного воспроизводства почвенного плодородия. В сб.: Модели плодородия почв и методы их разработки. Науч. Труды Почв. Ин-та им. В.В.Докучаева. М., 1982, с.5-9.

Шишов Л.Л, Дурманов Д.Н. Современные концепции управления плодородием почв. В сб.: Плодородие почв: проблемы, исследования, модели. Научн. труды Почв. Ин-та им.В.В.Докучаева. М., 1985, 3-12.

Шишов Л.Л, Дурманов Д.Н. Управление плодородием почв. В кн.: Земельно-оценочные проблемы Сибири и Дальнего Востока. Тезисы к научн.конф., г.Барнаул, 1986, с.15-18.

Шишов Л.Л, Карманов И.И., Дурманов Д.Н. Критерии и модели плодородия почв. М., 1987, 184 с.

Ягубов Г.Ш. Качественная характеристика и бонитировка почв зимних пастбищ северо-западного Кобустана. Автореферат дис...канд.с.-х.наук.Баку, 1975. 25 с.

Babayev A.H. Azərbaycanın bəzi torpaq-iqlim bölgələrində torpaq proseslərinin və torpaqların münbitliyinin modelləşdirilməsi və proqnozlaşdırılması. Kənd təsərrüfatı elmləri doktoru alimlik dərəcəsi almaq üçün dissertasiyanın avtoreferatı. Bakı, 1995, 34s.

Babayev M.P., Həsənov V.N. Azərbaycan torpaqlarının müasir təsnifatı və nomenklaturasının nəzəri əsasları (metodik tövsiyə). Bakı, 2001, 32 s.

Bayramov M.Ə. Ceyrançöl otlaqaltı torpaqların ekoloji münbitlik modeli. Avtorefer. diss. k.т.е.н. Bakı, 2002, 17 s.

Cəfərov M.İ. Torpaqşünaslıq (I hissə), Bakı, 1982. 221 s.

Əzizov Q.Z., Quliyev Ə. Azərbaycanın şorlaşmış torpaqları, onların meliorasiyası və münbitliyinin artırılması. Bakı, 1999.

İsmayılov A.İ. Torpaqların konseptual diaqnostik modelləri. Bakı, Elm, 2000, 274 s.

İsmayılova N.A. Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacının meşəaltı torpaqlarının ekoloji münbitlik modelləri. Avtoref.b.e.n. Bakı, 2003, 23 s.

Qabusnamə. Bakı, 1989.

Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanla torpaq islahatı: hüquqi və elmi-ekoloji məsələlər. Bakı, Elm, 2002, 412 s.

Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanın ekotetik problemləri. Bakı, Elm, 2004, 350 s.

Mövsümov Z.R., Ağayev V. Bitki məhsullarında nitratların toplanması. Bakı Elm, 1994, 60 s.

Şükürov A. Mifologiya. I-II cild. Bakı, 1995.

Yusifova M.M. Arazboyu üzümaltı torpaqların ekoloji münbitlik modeli. Avtoreferat .dis.b.e.n. Bakı, 2000, 23 s.

Yusifov M.Ə. Qanix-Türyançay kadastr rayonunun əkinçilikdə istifadə olunan torpaqlarının bonitirovkası. Avtoreferat .dis.k.t.e.n. Bakı, 2004, 22 s.

Babalola O., Lal R. Subsoil gravel horizon and maize root growth/ - Plant and Soil. 1977, № 2, P. 337-346.

Black, Charles. Soil-plant relationships. – New-York, Wiley, cop., 1968, VII, 792 p.

Bridges E.M. World Soils. – Cambridge Univ.press, 1970, 89 p.

Briggs David. Soils – London etc. Butterworths, 1977, p.192.

Dumanski J., Kloosterman B., Brandon S.E. Concept objectives and structure of the Canada soil information on system. Can, Soil Sci, 1975, № 2, p.55.

Donahue, Roy Luther a.o. Soils. An introduction to soils and plant growth. Prentice-Hall, 1977, XIII, 626 p.

Eck, Harold V. Productivities of horizons of seven benchmark soils of the Southern Great plains. – Washington: Gov. print. Off., 1967, 46 p.

Elgnamry W., Elashkar W. Simplified textural classification triangles. Soil sci. Soc. America, proc., 1962, N6, 45 p.

Richter Jorg. Der Boden als Reaktor: Modelle für Prozesse in Boden. Stuttgart: Enke 1986, XI, 239 p.

Ross P.J. A computer program for fitting non-linear regression models to data by least squares. – Melbourne, 1971, 24 p.

Colwell J.D. A comparison of designs of field experiments for the National Soils fertility project. – Melbourne, 1971, 18 p.

Feddes R.A. Water, heat and crop growth. Wageninden. Veenman Zonen, 1971, 184 p.

Fried, Maurice and Broeshart, Haus. The soil-plant system in relation to inorganic nutrition. New-York – London: Acad. Press, 1967, X, 358 p.

Gibson J., Sullivan Batten, James W. Soils. Their nature, Classes, distribution, uses, and care. Univ. of Alabama press, cop. 1970, XVII, 296 p.

Kirknam, Don and Powers Wilbur Louis. Advanced soil physics. – New-york, 1972, XV, 534 p.

Kelley W. Transaction II internat. Congress of soil sciens, Oxford, 1953, 14p.

Thompson, Lonis Milton, Troch Frederick R. Soils and soil fertility. – New-York: Mc.Graw-Hill, cop.1978, XI, 516 p.

Plaster, Edward J. Soils science and management – Albany (N. –Y.) Delmar, 1985,XVI,454 p.

Man A.A. the climatic and soil. The Emplere jorm. of Exper agricult, v.1, 1933, N 3, 15 p.

MÜNDƏRİCAT

	səh
ÖN SÖZ	3
I FƏSİL. MÜNBITLİK HAQQINDA TƏSƏVVÜRLƏRİN FORMALAŞMA TARİXİ.....	7
§ 1. Qədim insanların münbitlik haqqında mifoloji təsəvvürləri.....	7
§ 2. Qədim Şərq.....	11
§ 3. Antik dövr	14
§ 4. Orta əsrlər dövrü.....	22
§ 5. İntibah dövrü.....	30
§ 6. XIX və XX əsrlər – münbitliyə müasir baxışın dönüş nöqtəsi kimi.....	36
II FƏSİL. MÜNBITLİK TƏLİMİNİN NƏZƏRİ ƏSASLARI.....	47
§ 7. Torpaq mürəkkəb strukturlu maddi sistem kimi....	47
§ 8. Torpaq örtüyünün qlobal funksiyaları.....	53
§ 9. Münbitliyin müasir anlayışı və strukturu	57
III FƏSİL. MÜNBITLİK AMİLLƏRİ.....	71
§ 10. Münbitlik amillərinin ümumi qanunları.....	71
§ 11. Münbitlik amillərinin səciyyəsi.....	78
IV FƏSİL. TORPAQ MÜNBITLİYİNİN AQRO-EKOLOJİ MODELLEƏRİ.....	126
§ 12. Münbitliyin tədqiqində sistem yanaşma və münbitliyin aqroekoloji modellərinin tərtibi.....	126
§ 13. Cayaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli	132
§ 14. Üzümlü torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli	150
§ 15. Taxılaltı torpaqların aqroekoloji münbitlik modeli	166
ƏDƏBİYYAT SİYAHISI.....	182

MƏMMƏDOVA SARA ZÜLFİ qızı
CƏFƏROV AZƏR BƏHLUL oğlu

TORPAĞIN MÜNBİTLİK
XASSƏSİ

Yığılmağa verilib: 08.06.05. Çapa imzalanıb: 07.07.05.
Format 60x84 1/16. F.ç.v. 12,1. Sifariş № 137. Kağız əla növ.
Tiraj 500 nüsxə. Qiyməti müqavilə ilə.

“Tİ-MEDIA” şirkətinin mətbəəsi