

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
TORPAQŞÜNASLIQ VƏ AQROKİMYA İNSTİTUTU

ORUCOVA NAILƏ HİDAYƏT QIZI

**SUVARILAN TƏRƏVƏZALTI
TORPAQLARIN BİOLOJİ
FƏALLIĞA GÖRƏ
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

Bakı – «Elm»

MEAN-in Botanika İnstitutunun
2009
KİTABXANASI
INV. № 22912

*Azərbaycan MEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya
İnstitutunun Elmi Şurası tərəfindən çapa tövsiyə
olunmuşdur*

*Elmi redaktoru: AMEA-nın müxbir üzvü, k.t.e.d.,
professor M.P.Babayev –*

*Rəyçilər: b.e.d., professor N.M.İsmayılov
k.t.e.d., professor A.B.Gərayzadə*

N.H.Orucova. Suvarılan tərəvəzaltı torpaqların bioloji fəallığa
görə qiymətləndirilməsi. Bakı: «Elm», 2009. – 236 s.

ISBN 978-9952-453-06-5

Təqdim olunan monoqrafiya Abşeron bölgəsinin suvarılan boz-qonur, Şirvan düzlünün boz-çəmən, Quba-Xaçmaz bölgəsinin allüvial çəmən-meşə və Lənkəran bölgəsinin qleyli-sarı torpaqlarında əkin dövriyyəsində və daimi əkində becərilən bitkilər altında fermentlərin (invertaza, ureaza, fosfataza, katalaza, dehidrogenaza) fəallığının, biokimyəvi proseslərin intensivliyinin (torpaqların nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyəti, torpaqdan ayrılan karbon qazının və torpaq profilində yerləşdirilmiş sellülozanın parçalanma intensivliyi) və mikroorqanizmlərin miqdarının öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. İlk dəfə olaraq faktiki rəqəmlər əsasında subtropik zonanın suvarılan torpaqlarının əkin dövriyyəsində daimi əkinlə və xam variantlarla müqayisəli surətdə bioloji göstəricilərə görə biodiagnostikası verilmiş, kompleks bioloji göstəricilər əsasında torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi müəyyən edilmiş, bioloji qiymətləndirmə aparılmış və torpaqların bioloji qiymətləndirilməsinə görə elmi cəhətdən əsaslandırılmış əkin sxemlərinin tətbiqinin zəruriliyi əsaslandırılmışdır.

Monoqrafiya torpaq-iqlim şəraitinə görə bir-birindən fərqlənən regionlarda 1985-2005-ci illərdə aparılan elmi-tədqiqat işlərinin məhsulu olub, mütəxəssislər, torpaqşünaslar, aqronomlar, torpaq biologiyası ilə məşğul olanlar üçün nəzərdə tutulmuşdur. Müəllif monoqrafiyaya aid olan irad və təkliflərə görə oxuculara əvvəlcədən minnətdarlığını bildirir.

3702040000
655(07) – 2009

© «Elm» nəşriyyatı, 2009

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ	5
-------------	---

FƏSİL 1. TORPAĞIN BİOLOJİ FƏALLIĞI VƏ İŞİN METODİKASI	10
1.1. Torpağın bioloji fəallığı (ədəbiyyat xülasəsi)	10
1.2. İşin metodikası	34

FƏSİL 2. SUVARILAN TORPAQLARDA FERMENTLƏRİN FƏALLIĞI	37
2.1. İnvertaza fermentinin fəallığı	39
2.2. Ureaza fermentinin fəallığı	50
2.3. Fosfataza fermentinin fəallığı	59
2.4. Katalaza fermentinin fəallığı	69
2.5. Dehidrogenaza fermentinin fəallığı	77

FƏSİL 3. SUVARILAN TORPAQLARIN BİOGENLİYİ	92
3.1. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının dinamikası	96
3.2. Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının dinamikası	103
3.3. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının dinamikası	107
3.4. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının dinamikası	112

FƏSİL 4. SUVARILAN TORPAQLARDA BİOKİMYƏVİ PROSESLƏRİN İNTENSİVLİYİ	117
4.1. Suvarılan torpaqların nitrifikasiya qabiliyyəti	118
4.2. Suvarılan torpaqların ammonifikasiya qabiliyyəti	132
4.3. Torpaqdan ayrılan karbon qazının intensivliyi	141
4.4. Sellülozanın parçalanma intensivliyi	153

FƏSİL 5. SUBTROPİK ZONANIN TORPAQLARININ	
BİODİAQNOSTİKASI VƏ BİOLOJİ	
VƏZİYYƏTİNİN İNTEQRAL GÖSTƏRİCİSİ	161
5.1. Subtropik zonanın torpaqlarının biodiaqnostikasi	161
5.2. Subtropik zonanın torpaqlarının bioloji vəziyyətinin	
integral göstəricisi (TBVİG)	173
FƏSİL 6. SUVARILAN TORPAQLARIN MÜNBİTLİK	
PARAMETRLƏRİ İLƏ BİOLOJİ FƏALLIQ,	
TEMPERATUR, NƏMLİK, HUMUS VƏ	
MƏHSURDARLIQ ARASINDA KORRELYATİV	
ƏLAQƏ	186
6.1. Suvarılan torpaqlarda fermentlərin fəallığı ilə humus və	
mikroorqanizmlərin miqdarı arasında korrelyativ əlaqə	187
6.2. Suvarılan torpaqların bioloji fəallığı ilə biokimyəvi və	
aqrokimyəvi göstəricilər arasında korrelyativ əlaqə	191
6.3. Suvarılan torpaqlarda fermentlərin fəallığı ilə temperatur	
və nəmlik arasında korrelyativ əlaqə	195
6.4. Suvarılan torpaqlarda fermentlərin fəallığı və humusun	
miqdarı ilə məhsuldarlıq arasında korrelyativ əlaqə	196
NƏTİCƏLƏR	198
ƏDƏBİYYAT	202

GİRİŞ

Azərbaycan Respublikası dövlət müstəqilliyini bərpa etdiyi dövrdən indiyə qədər ölkənin ictimai-siyasi və sosial-iqtisadi həyatında böyük dəyişikliklər baş vermişdir. Azərbaycanın ümummillli lideri cənab H.Əliyevin həyata keçirdiyi məqsədyönlü siyasət aqrar islahatların həyata keçirilməsinə və bazar iqtisadiyyatının inkişafına imkan yaratmışdır. Hörmətli Prezident İlham Əliyev tərəfindən 2004-2008-ci illər üçün nəzərdə tutulmuş "Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişafı haqqında Dövlət Proqramı"na daxil olan və tədqiqat obyektləri olan Abşeron, Aran, Quba-Xaçmaz və Lənkəran iqtisadi rayonları bu baxımdan kənd təsərrüfatının inkişafı üçün böyük iqtisadi potensiala malikdir. Hal-hazırda bir çox kənd təsərrüfatı əhəmiyyətli tərəvəz bitkiləri bu regionlarda becərilir. Aqrar islahatların həyata keçirildiyi dövrdə ekoloji mühitə və torpaq örtüyünə antropogen təsir daha da artmışdır. İnsanın uzun müddət təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində torpaqların intensiv becərilməsi, xüsusilə, suvarılması, aqrotexniki tədbirlərin pozulması torpaqların ilkin morfogenetik göstəricilərinin kəskin dəyişməsinə, münbitlik göstəricilərinin aşağı düşməsinə, məhsuldarlığın azalmasına səbəb olmuşdur.

Torpaqları səciyyəyləndirərkən adətən onların morfoloji, aqrofiziki, aqrokimyəvi, mineraloji diaqnostik göstəriciləri, iqlim şəraiti və bitki örtüyü ön plana çəkilir. Müasir əkinçilik torpaqəmələgəlmə prosesində torpaq xassələrində baş verən dəyişiklikləri nəzərə almaqla onların səmərəli istifadəsinə əsaslanır. Bu problemin həlli elmi tədqiqat axtarışlarının yeni istiqamətdə aparılmasını tələb edir. Müasir dövrdə torpaqların tam, günün tələblərinə uyğun aqrotorpaq təsnifatını, diaqnostikasını vermək və istehsal qabiliyyətini müəyyən edib idarə etmək üçün bioloji göstəricilərin tədqiq olunmasına böyük ehtiyac vardır. Torpaq münbitliyinin formalaşmasında bioloji faktorların rolu daha böyükdür. Bu baxımdan torpaqların biogenliyini, fermentlərin fəallığını, nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyətini, karbon qazının ayrılması və sellülozanın parçalanma intensivliyini xüsusi qeyd etmək lazımdır. Torpağın bioloji göstəriciləri morfoloji, fiziki və kimyəvi parametrlərinə nisbətən daha həssas olub, ətraf mühitin istənilən dəyişikliyinə tez reaksiya verir və torpaqəmələgəlmə prosesinin əsasını təşkil edir.

Son onilliklər insanın təsərrüfat fəaliyyəti təbii ekosistemlərə, o cümlədən torpaq ekosisteminə təsiri daha genişmiqyaslı xarakter almışdır. İnsanın təsərrüfat fəaliyyətinin əsas istiqamətlərindən biri təbii ekosis-

temlərdən bütün əlamətlərinə görə fərqlənən yeni antropogen aqrosistemlərin yaranmasıdır. Torpaqlardan intensiv istifadə zamanı onların münbitliyinin idarəolunması torpaqşünaslıqda və əkinçilikdə əsas problemlərdən biri olaraq qalır. İnsan bioməhsuldarlığı artırmaqla mikroorqanizmlərin miqdarına, biomüxtəlifliyinə, fermentlərin fəallığına və biokimyəvi proseslərin intensivliyinə təsir edir. Antropogen təsirdən torpaqların inkişafı və orada baş verən dəyişikliklər təbii amillərə nisbətən intensiv gedir. Antropogen təsir elə olmalıdır ki, o bir tərəfdən humus və azot ehtiyatının qorunmasına və aqroekosistemin tarazlıq vəziyyətində saxlanmasına xidmət etməlidir, digər tərəfdən kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılmasına yönəldilməlidir.

Torpaq münbitliyinin bərpasında, məhsuldarlığının artırılmasında fiziki, kimyəvi, bioloji və biokimyəvi proseslərin təsirindən üzvi maddələrin istiqamətlənmiş bioloji çevrilməsi mühüm rol oynayır. Bu baxımdan suvarılan torpaqlardan səmərəli istifadə etmək üçün bioloji fəallığın, biokimyəvi proseslərin intensivliyinin və mikroorqanizmlərin miqdarının torpaqəmələgəlmə prosesinin ekoloji şəraitindən asılı olaraq dəyişməsi qanunauyğunluğunun öyrənilməsi, elmi cəhətdən əsaslandırılmış əkin dövriyyələrinin tətbiqi nəticəsində ekoloji təmiz məhsul alınması, torpaq ekosisteminin tarazlığının qorunub saxlanması böyük aktuallıq kəsb edir.

Müasir dövrdə torpağa antropogen gərginliyin artdığı şəraitdə aqroekoloji faktorlar torpaq proseslərinə, fermentlərin fəallığına, biogenliyinə və biokimyəvi proseslərin intensivliyinə daha güclü təsir edir. Torpaqların kənd təsərrüfatında istifadəsində aqrotekniki, meliorativ, gübrələmə və s. kimi tədbirlər aqroekoloji faktorlar olub, müasir torpaqəmələgəlmə prosesinin əsasını təşkil edir. Aqroekoloji faktorların dəyişməsi məqsədyönlü olduqda torpaqlarda biokimyəvi proseslərin intensivliyini, mikrofloranın və fermentlərin fəallığını idarə etmək mümkündür. Torpaq fermentlərinin fəallığının dəyişməsi torpağın kompleks xassəsinin – ferment ifraz edən orqanizmlərin fəaliyyəti və torpağın fermentativ potensialı ilə bağlıdır. Intensiv əkinçiliyin əsas məqsədi torpaq münbitliyini bərpa etmək və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmaq üçün yüksək münbit torpaqların alınmasına nail olmaqdır.

Uzun müddət insanın təsərrüfat fəaliyyətinə məruz qalmış torpaqların fiziki-kimyəvi və aqrokimyəvi göstəricilərinin, bioloji fəallığının əkin dövriyyəsində kompleks öyrənilməsi torpaqəmələgəlmə prosesinin istiqamətini araşdırmağa, onların mənşəyi, diaqnostikası, münbitliyi və

istehsal qabiliyyəti haqqında dəqiq fikir söyləməyə imkan verir və proseslərin kompleks idarə olunması üçün aqromeliorativ tədbirlər sistemi işləyib hazırlanmasına əsas verir.

Beləliklə, müasir dövrdə subtropik zonanın suvarılan torpaqlarının bioloji fəallığının öyrənilməsi və torpaq münbitliyinin idarə olunması sahəsində aparılan tədqiqat işi aktual olub, torpaq münbitliyinin elmi əsaslarla idarə olunması baxımından istər nəzəri, istərsə də təcrübi cəhətdən böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqatın əsas məqsədi çoxillik tədqiqat və eksperiment yolu ilə əkin dövriyyəsi şəraitində tərəvəz və yem bitkiləri altında suvarılan torpaqlarda gedən biomorfogenetik dəyişiklikləri öyrənmək və bu proseslər arasında əlaqəni müəyyən etməkdir. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında aqroekoloji amillərin əkin dövriyyəsində və daimi əkində müqayisəli şəkildə fermentlərin fəallığına, biokimyəvi proseslərin intensivliyinə, mikroorqanizmlərin miqdarına təsirini dinamikada öyrənmək, biodiaqnostikasını vermək, torpaqların bioloji vəziyyətinin integral göstəricisini müəyyənləşdirmək, bioloji qiymətləndirmə aparmaq və torpaq münbitliyinin elmi əsaslarla idarə olunmasını öyrənməkdir. Qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr həyata keçirilmişdir:

- suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda əkin dövriyyəsində və daimi əkində müqayisəli şəkildə fermentlərin fəallığı (hidrolitik fermentlərdən – invertaza, ureaza, fosfataza, oksidləşdirici-reduksiyaedici fermentlərdən katalaza, dehidrogenaza), biokimyəvi proseslərin intensivliyi (torpaqların nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyəti, torpaqdan ayrılan karbon qazının və sellülozanın parçalanma intensivliyi), mikroorqanizmlərin miqdarı dinamikada öyrənilmişdir;

- suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların bioloji göstəricilər əsasında biodiaqnostikası müəyyən edilmişdir;

- subtropik bölgənin boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarının kompleks bioloji göstəricilər əsasında bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi müəyyən edilmiş və bioloji qiymətləndirmə aparılmışdır;

- suvarılan torpaqlarda fermentlərin və mikrofloranın fəallığı ilə qida maddələri, bioloji göstəricilər, humus və məhsuldarlıq arasında korrelativ əlaqə müəyyən edilmişdir;

– becərilən yem və tərəvəz bitkilərinin iqtisadi səmərəliliyi hesablanmışdır.

Suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların münbitliyinin idarə olunması və torpaqların səmərəli istifadəsi üçün təkliflər işlənilib hazırlanmışdır, torpaqların məhsulvermə qabiliyyətinin artırılması məqsədilə torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq elmi cəhətdən əsaslandırılmış əkin sxemləri təklif olunmuşdur.

1) ilk dəfə subtropik zonanın suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarında əkin dövrüyyəsində daimi əkinlə müqayisəli surətdə fermentlərin fəallığı, biokimyəvi proseslərin intensivliyi, biogenliyi dinamikada öyrənilmişdir və suvarılan torpaqların bioloji xassələrinin ekoloji-coğrafi dəyişməsi qanunauyğunluqları müəyyən edilmişdir;

2) suvarma şəraitində suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların bioloji göstəricilər əsasında (fermentlərin fəallığı, mikroflora, ammonifikasiya, nitrifikasiya və s.) bio-diaqnostikası verilmişdir;

3) subtropik zonanın boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarının kompleks bioloji göstəricilərə görə bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi müəyyən edilmiş və bioloji qiymətləndirmə aparılmışdır;

4) subtropik zonanın suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı tərəvəzəyararlı torpaqlarının sistematikası dəqiqləşdirilmişdir.

Müdafiəyə aşağıdakı müddəalar çıxarılmışdır:

1) torpaqların münbitliyinin bərpasında torpaq-ekoloji şərait nəzərə alınmaqla elmi cəhətdən əsaslandırılmış səmərəli əkin sxemlərinin tətbiqinin zəruriliyi;

2) torpaqlarda baş verən neqativ halların müəyyən edilməsində bioloji göstəricilərin təyininin zəruriliyi;

3) torpaqlara antropogen təsirin qiymətləndirilməsində çoxkomponentli sistem kimi torpaqların bioloji vəziyyətinin integral göstəricisindən və bioloji qiymətləndirmədən istifadə edilməsi;

4) müxtəlif zonaların torpaqlarının torpaq-ekoloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənməsi və zonal torpaqların fərdiliyini özündə əks etdirməsi;

5) tərəvəzaltı torpaqların məhsulvermə qabiliyyətinin yüksəldilməsinin elmi əsaslarla idarə olunmasının təşkili.

Subtropik zonanın suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarının profillərinin hazırlanmasında, bioloji qiymətləndirilməsində, məhsulvermə qabiliyyətinin proqnozlaşdırılmasında bioloji faktorların rolu müəyyən edilmiş və tədbirlər sistemi təklif edilmişdir. Bu tədbirlərdən suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların münbitliyinin bərpasında, məhsuldarlığının artırılmasında və proqnozlaşdırılmasında istifadə etmək olar.

Suvarılan torpaqların bioloji diaqnostikasıdan Azərbaycan torpaqlarının müasir təsnifatında, morfogenetik profillərin əsaslandırılmasında, torpaq pasportlarının hazırlanmasında istifadə olunmuşdur. "Azərbaycan torpaqlarının morfogenetik profili" monoqrafiyası Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Akademiyasının (02-602, 16.10.06) və Lənkəran Dövlət Universitetinin (2/222, 14.10.06) tədqiqat və tədris proqramlarına daxil edilmişdir. Müasir torpaq reforması şəraitində tərəvəzin səmərəli becərilmə texnologiyasının və tərəvəzçiliyin elmi əsaslarla idarə olunmasının nəticələri fermer təsərrüfatlarında istifadə olunur, bundan əlavə qeyri-ənənəvi tərəvəzçilik regionlarında geniş ərazidə tətbiq olunur.

FƏSİL 1

TORPAĞIN BİOLOJİ FƏALLIĞI VƏ İŞİN METODİKASI

1.1. Torpağın bioloji fəallığı (ədəbiyyat xülasəsi)

Torpaqşünaslığın inkişafı göstərir ki, torpaq kompleks fiziki, kimyəvi və bioloji, yəni elementar torpaq proseslərinin (ETP) qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır [100, 257]. Torpaqəmələgəlmə prosesinin əsasını maddələrin və enerjinin biokimyəvi mexanizmlər əsasında transformasiyası təşkil edir. Klassik ədəbiyyatlarda [86, 289] torpaq elementlərinin və torpaq münbitliyinin formalaşmasında biokimyəvi proseslərin və mikroorqanizmlərin böyük rol oynadığı qeyd olunur. Torpaq münbitliyi təbii və süni, yəni antropogen amillərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır. Torpağın münbitliyi orada baş verən fiziki, kimyəvi və bioloji proseslərdən asılı olub, torpaqəmələgəlmə prosesinin və yerli ekoloji şəraitin xarakteri ilə müəyyən olunur [203]. Ekoloji ədəbiyyatlarda torpağı ekosistemin (biogeosenozun) əsas komponenti adlandırırlar [90, 166].

V.V.Dokuçayev [123] göstərir ki, müstəqil təbii sistem kimi torpağın bütün tərkib hissələri və əsas xassələri bir-birilə genetik əlaqədədir. Torpağın təbii sistem kimi əsas xüsusiyyəti onun biosistem olmasıdır. Torpaqda mövcud olan mineral hissə, canlı orqanizmlər (mikroorqanizmlər, ali bitkilər, kök sistemi, heyvanlar), sonradan yaranmış üzvi qalıqlar (humus), coğrafi və geomorfoloji şəraitdən asılı olaraq yaranmış su və hava fazası torpaq ekosisteminin komponentləridir [161].

Torpaqşünaslıq ekoloji elmlər qrupuna daxildir [166]. Torpaqların ekoloji nöqteyi-nəzərdən öyrənilməsi nəticəsində torpaqşünaslıqda və ekologiyada elmin yeni istiqaməti – torpağın ekologiyası yaranmışdır. Ə.R.Əhmədov [8] göstərir ki, müasir dövrdə torpaq ekologiyasının yaxşı öyrənilməməsinin səbəbi torpaqda vaxtaşırı mürəkkəb quruluşa malik biosenozların əmələgəlməsi,

torpağın biosferdə mürəkkəb laboratoriya funksiyasını yerinə yetirməsi, planetin canlı və cansız komponentləri arasında əlaqə yaratması və s. kimi funksiyaları yerinə yetirməsi ilə izah olunur. Torpaq ekologiyasının əsas mövzusu torpaq və mühit arasındakı münasibətləri, qanunauyğunluqları öyrənməkdir [94].

Torpaq elmində geobotaniki, mikrobioloji, biokimyəvi, zooloji kimi kompleks bioloji göstəricilərdən istifadə etməklə pedobiologiyanın inkişafında yeni mərhələ – torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsi yaranmışdır [20, 63].

Xarici amillərin – abiotik amillərin, antropogen təsirin, texnogenezin və s. ekstremal vəziyyətə qədər dəyişməsi nəticəsində torpaqda mövcud tarazlıq pozulur, əvəzində yeni şəraitə uyğunlaşmış adekvat tarazlıq yaranır. Təbii biosenozu aqrosenozla əvəz etməklə insan torpaqla bitki arasındakı dinamiki tarazlığı pozur, bu andan torpaqəmələgəlmə prosesində baş verən dəyişikliklərin intensivliyini və istiqamətini öyrənmək üçün zərurət yaranır. Torpaqəmələgəlmə prosesinə təsir edən əsas göstəricilərdən biri, daha doğrusu, bitkiyə torpaqdan və atmosferdən daxil olan, nəticədə bitkinin biokütləsinə çevrilən və bitkinin məhvindən sonra yenidən torpağa və bioloji dövrəyə daxil olan biofil elementlərdir [73].

Torpaq münbitliyinin və kənd təsərrüfatı məhsullarının artırılması, torpaqlardan səmərəli və yüksək keyfiyyətlə istifadə olunması, ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması əkinçiliyin və torpaqşünaslığın əsas sahələrindən biridir. Torpaqlara və torpaqəmələgəlmə prosesinə antropogen təsirin əsas növləri aşağıdakılardır: 1) təbii biotanın, fito- və zoosenozun yenisi ilə əvəz olunması; 2) torpağın mexaniki işlənməsi; 3) gübrələrin, kimyəvi maddələrin verilməsi; 4) suvarma; 5) qurudulma; 6) antropogen təsirdən relyefin dəyişməsi [155]. Neqativ proseslərin təsirinə genişlənməsi normal bioloji dövrənin pozulmasına gətirib çıxarmışdır. Antropogen təsir ümumilikdə torpaq örtüyünə təbii proseslərin təsirini üstələyir, nəticədə biosferin öz-özünü tənzimləməsinin itirilməsinə səbəb olur [184].

Torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunması nəticəsində onun əsas xassələrinin transformasiyası mənfə və mül-

bət istiqamətdə dəyişə bilər [288], bu zaman müxtəlif fiziki-kimyəvi və bioloji proseslər gedir, bunlar bir ad altında birləşdirilir «öz-özünü bərpa etmə» [219]. Yüksək əkinçilik mədəniyyəti və kənd təsərrüfatı istehsalının intensivləşdirilməsi torpaqların qorunmasına, münbitliyin artırılmasına, torpağın kimyəvi və fiziki-kimyəvi xassələrinin yaxşılaşdırılmasına xidmət etməlidir. Aqrosenozda yüksək məhsul vermə şəraitində torpağa daxil olan üzvi maddələrin miqdarı təbii senozda yaranan bitki biokütləsinə yaxınlaşır [57]. Kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunan torpaqlarda müxtəlif fiziki-kimyəvi və bioloji proseslər gedir. Torpaq zaman və məkan cəhətlərində özünü tənzimləyən açıq sistem olub, ətraf mühitlə sıx qarşılıqlı əlaqədədir [218, 238]. Torpaq öz-özünü tənzimləyən sistem kimi azot-karbon dövrəni və aqrolandsaftın ümumi ekoloji vəziyyəti ilə müəyyən olunur. Torpaqların azot vəziyyətinin optimal, ekoloji cəhətdən lazımi səviyyədə saxlamaq üçün azot və karbon dövrəsinin balansının səviyyəsini nəzərə almaq lazımdır [64]. Mədəniləşmə prosesi azot və karbonun biogeokimyəvi dövrəsində əhəmiyyətli dəyişikliklərin əmələgəlməsidir [105]. Azot və karbon əsas biofil elementlər kimi torpaq xassələrinin istənilən dəyişməsinə daha tez reaksiya göstərir, bu da əsas gəliri (azot-fiksasiya) və çıxarı (qaz şəklində itki) müəyyən etməyə, azot və karbon balansına görə torpaqları qiymətləndirməyə imkan verir [208, 315]. Əkin dövriyyəsində aqrosenozun biokütləsinin qiymətləndirilməsi sistemli təsərrüfatın hazırlanmasında, aqrosenozun əsaslandırılmasında, gübrə sisteminin təşkilində, antropogen amillərin təsirindən torpaq münbitliyinin dəyişməsində böyük praktiki əhəmiyyətə malikdir [73].

S.P.Kravkov [176] torpaqda gedən biokimyəvi proseslərin dinamikasının öyrənilməsinə torpaqşünaslıq elminin əsas və maraqlı məsələsi, torpaqların genezisinin tədqiqində, torpaq münbitliyinin artırılması yollarının axtarılmasında vacib məsələ olduğunu göstərir. Torpağın fiziki və kimyəvi xassələri torpağın nisbətən konservativ xüsusiyyətlərini, torpağın biologiyası torpaqda gedən dinamik proseslərin gedişini əks etdirir. Torpağın bioloji və biokimyəvi xassələri dedikdə, fauna, mikroflora, fermentlərin fəallığı, CO₂ və

humusun vəziyyəti nəzərdə tutulur. Torpağın bioloji fəallığının əsas xüsusiyyəti onun zaman və məkan çərçivəsində nəzərə çarpacaq dərəcədə variasiya etməsidir, bu təkrarların sayının çox olmasını və variasiya-statistik hesablamaların aparılmasını tələb edir [118, 140, 162]. Torpağın potensial fəallığı torpağın potensial münbitliyinin, gübrələmə dərəcəsinin, mədəniləşmə səviyyəsinin və hər hansı kimyəvi maddə ilə çirklənməsinin təyində ən yaxşı diaqnostik göstəricidir, aktual fəallıq – torpağın təbii – real fəallığını (tarla şəraitində) əks etdirir [161]. Torpaqların bioloji fəallığı özündə kompleks prosesləri birləşdirərək mikroorqanizmlərin fəallığını, o da öz növbəsində bitki qalıqlarının çevrilməsini, mineralaşmasını və transformasiyasını müəyyən edir [130] və torpağın münbitlik parametrlərini özündə əks etdirir [304]. Münbit və bioloji fəallığı yüksək olan torpaqlar antropogen təsirə nisbətən davamlıdır [32]. Torpaqda baş verən prosesləri kompleks öyrəndikdə mövcud ekoloji şəraitdə formalaşan müxtəlif tip torpaqların bioloji xüsusiyyətlərini obyektiv qiymətləndirmək olar [13, 15, 28, 29, 48, 113, 202, 203]. Bioloji fəallıq torpaq münbitliyinin formalaşmasında, bərpasında və yaranmış deqradasiyanın vaxtında aşkarlanmasında mühüm rol oynayır. Antropogen təsirdən torpaqlarda bioloji proseslərin davamlılığı onların genetik xassələrindən, udulmuş kationların cəmindən, üzvi maddələrin miqdarından, oksidləşdirici şəraitdən, pH-dan və s. asılıdır [161]. Torpağın bioloji fəallığı antropogen təsirin xarakterini və dərəcəsini müəyyən etməyə imkan verir. Bioloji indikatorlar başqa göstəricilərə nisbətən bir sıra üstünlüklərə malikdir, birincisi, onlar xarici mühitin təsirlərinə qarşı daha həssasdır; ikincisi, neqativ proseslərin meydana çıxdığı ilk mərhələlərdə diaqnostikasını verməyə imkan verir; üçüncüsü, yalnız onun vasitəsilə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliyə uğramış torpağın maddi tərkibi haqqında fikir söyləmək olar [295].

Antropogen təsirin neqativ təsirini müəyyən etmək üçün torpaq örtüyünün monitorinqindən istifadə edilir. L.M.Derjavin həmmüəlliflərlə birlikdə [116] göstərir ki, monitorinqin müəyyən edilməsində torpağın humusdan başqa heç bir bioloji, biokimyəvi göstəricilərindən istifadə edilmir. Deqradasiya ilk növbədə bioloji

obyektlərə təsir edir və bioloji fəallığı azaldır, ona görə də təklif olunan metodların bioloji diaqnostikada istifadə edilməsi antropogen təsirin neqativ hallarını ilkin mərhələdə müəyyən etməyə və aradan qaldırmağa imkan verir [161]. Torpağın bioloji fəallığı daha universal göstərici olub, torpağın hidrotermiki rejimindən, bitkilər tərəfindən mənimsənilən qida elementlərindən, toksiki maddələrdən, ümumi və hərəkətli humusun miqdarından və ehtiyatından, torpaq mühitinin reaksiyasından və s. asılıdır [284]. Torpaqların bioloji fəallığının səviyyəsinin qiymətləndirilməsi torpaq mənbəliyinin qiymətləndirilməsinə yaxındır [81, 82, 83].

Bioloji metodlardan ən çox fermentlərin fəallığı tətbiq edilir. Torpaqda baş verən biokimyəvi proseslərin katalizatoru torpaqda toplanan və torpağa canlı orqanizmlər tərəfindən daxil olan fermentlərdir, bu da onun unikal xassəsini – fermentativ fəallığını müəyyən edir. Bütün fermentlər zülal tərkibli olub, amin turşularından qurulmuş və peptid əlaqəsi ilə bir-birilə birləşərək uzun zəncir əmələ gətirir. Fermentlər sadə və ya mürəkkəb zülallardan ibarət olub, tərkibinə zülal komponentlərindən (apoferment) və əlavə qeyri-zülal hissə (koferment) daxil olur. Fermentlər quruluşuna görə birkomponentli – sadə zülallar və ikikomponentli – mürəkkəb zülallar olmaqla iki qrupa ayrılır. Bəzi fermentlər tərkibində zülallardan əlavə daha sadə birləşmələr saxlayır, məs., müxtəlif oksidləşdirici fermentlərin tərkibində dəmirin üzvi birləşməsi, digər fermentlərin tərkibində mis, sink, vanadium, xrom, vitaminlər və s. üzvi maddələr vardır [306]. Zülala əlavə olunmuş və ayrılmayan hissə prostetik qrup, bundan fərqli olaraq apofermentdən asan ayrılan və sərbəst mövcud ola bilən hissə koferment adlanır. Fermentlər tərəfindən reaksiyaların katalizində aralıq ferment – substrat kompleksinin əmələgəlməsi ilə enerjinin əhəmiyyətli dərəcədə azalması müəyyən edilmişdir. Müxtəlif fermentlərin təsirindən torpaqda üzvi və qeyri-üzvi maddələrin mənimsənilməyən formaları bitkilər və mikroorqanizmlər tərəfindən mənimsənilə bilən formaya çevrilir, bu da kənd təsərrüfatı bitkilərinin qidalanması və məhsuldarlığın formalaşmasında mühüm rol oynayır, ona görə də torpaqda fermentlərin fəallığının formalaşması qanunauyğunluğunun

və funksiyalarının öyrənilməsi torpaqşünaslıqda nəzəri problemlərin işlənilib hazırlanmasında və təcrübi məsələlərin həllində böyük maraq doğurur. Torpağa daxil olan bitkilər, mikroorqanizmlər və heyvanın üzvi qalıqlarının tərkibindəki zülallar, karbohidratlar, fosforüzvibirləşmələr, yağlar proteaza, sellüloza, amilaza, saxaraza, fosfataza, lipaza və s. kimi hidrolitik fermentlər tərəfindən mürəkkəb çevrilmələrə məruz qalır, nəticədə bir çox aralıq məhsullar (amin turşuları, nukleotidlər, üzvi turşular, monosaxaridlər və s.) alınır, onlar polimerləşmə və kondensasiya nəticəsində əmələ gələn humus maddələrinin kərpiclərini təşkil edir [174]. Sintez olunmuş maddələr yenidən bioloji dövrəyə daxil olub parçalanır, nəticədə biogeosenoz mübadiləsinə ali bitkilərin mənimsəyə bildiyi yeni maddələr daxil olur. Baş verən mürəkkəb reaksiyalar nəticəsində torpaqda karbon, azot, fosfor, kükürd dövrəyə yaranır və bu proseslər oksidləşdirici-reduksiyaedici reaksiyalar vasitəsilə həyata keçirilir. Torpağın və onun münbitliyinin formalaşmasının əsasını müxtəlif fermentlərin iştirakı ilə gedən mürəkkəb humusəmələgəlmə prosesi təşkil edir. N.L.Radyukin həmmüəlliflərlə [254] fikir söyləyirlər ki, torpaq fermentləri yalnız parçalanma reaksiyalarında iştirak edir, ilkin üzvi birləşmələr mikroorqanizmlər və fermentlərin təsirindən parçalanır, humusəmələgəlmə prosesində əmələgəlmiş monomerlərin kondensasiyası abiotik yolla gedir.

Torpaq fermentlərinin və mikroorqanizmlərin fəallığını idarə edən nəmlik, temperatur, pH, mühitdə olan və mikroorqanizmlər üçün trofik rol oynayan müxtəlif birləşmələr, aktivatorlar, inhibitorlar və s. əsas ekoloji faktorlardır. Torpaqda toplanan fermentlər torpaq ekosisteminin əvəzedilməz komponentləridir. Torpaq proseslərində katalizator kimi fermentativ reaksiyaların rolu böyükdür, fermentlər müxtəlifliyinə və fəallığına görə ən qiymətli zəngin sistemdir [185]. Torpaqda fermentlər torpağa daxil olan müxtəlif üzvi qalıqların fasiləsiz olaraq biogeokimyəvi və biokimyəvi yolla parçalanmasını həyata keçirir, onlar torpağın mühüm biokatalizatoru olub, «torpaq-mikroorqanizm» arasında ilkin üzvi maddələrin parçalanması, torpağın biogen elementlərlə və humusla zənginləşməsi kimi mühüm funksiyaları yerinə yetirir. Torpaq fer-

mentləri (mikroorqanizmlər və bitkilər tərəfindən ifraz olunanlar da daxil olmaqla) torpağa daxil olan üzvi maddələrin transformasiyasının bütün mərhələlərində iştirak edirlər. Torpağın heterogen olmasına baxmayaraq burada həmişə stabil homeostaz – müəyyən miqdarda üzvi maddələr (polisaxaridlər, amin turşuları, fermentlər, üzvi maddələr, vitaminlər və s.), həmin torpaq üçün xarakterik olan pH, qida elementləri və s. olur.

Torpaqda fermentativ proseslər hüceyrədaxili və hüceyrəxarici fermentlər tərəfindən həyata keçirilir. Hüceyrədaxili fermentlər daha dinamikdir, onlar mikroorqanizmlərin əlverişli şəraitdə çoxalması ilə sürətlə artır. Bakteriya fermentləri endo- və ekzofermentlər olmaqla iki qrupa ayrılır. Endofermentlər hüceyrə daxilində olub biosintez və enerji mübadiləsində bilavasitə iştirak edirlər. Ekzofermentlər hüceyrədən xaricə ifraz olunur və mühitdə mürəkkəb üzvi birləşmələrin mikrob hüceyrəsi üçün yararlı sadə birləşmələrə çevrilməsində mühüm rol oynayır. Mövcud eksperimentlər göstərir ki, fermentlərin fəallığı torpaqda gedən biokimyəvi proseslərin intensivliyini və istiqamətini müəyyən edir [186, 248]. Torpaqda fermentlərin fəallığı ekoloji faktorlardan və torpaq xassələrindən asılıdır. Torpağın fiziki xassələri birbaşa və ya dolayı yolla fermentlərin fəallığına təsir edir. Torpaqların üst qatında katalitik fəallıq fermentlərin, aşağı qatlarda abiotik katalizatorların vasitəsilə həyata keçirilir [153]. Torpaq fermentləri abiotik katalizatorlardan spesifikliyi ilə fərqlənir, onlar adi temperaturda reaksiyaları nisbətən yüksək sürətlə kataliz edir [153, 306].

Torpağa daxil olan fermentlərin miqdarı biotanın biokütləsindən və metabolik fəallığından asılı olub, o da öz növbəsində ekoloji faktorların əsas komponentlərinin qarşılıqlı təsirlə müəyyən olunur. Fermentlərin fəallığı torpaqların genetik xüsusiyyətlərini özündə əks etdirir [161]. Müxtəlif fermentlərin iştirakı ilə torpaqda biokatalitik proseslərdə humus-enerji, trofik və sanitariya-bərpəedici proseslər gedir [297]. Son zamanlar bəzi işlərdə torpaqların monitoring və diaqnostikasında mikrofloranın keyfiyyət tərkibinin şübhə doğurduğu göstərilir [120, 133, 134], nəticədə mikrobioloqlar mikrofloranın keyfiyyətcə tərkibinin torpaqların monitoringində

istifadəsinin effektivliyinə şübhə ilə yanaşırlar [120, 144, 145]. Fermentlərin fəallığının biodiagnostikada istifadəsi mikrobioloji fəallığa nisbətən torpaqda gedən proseslər haqqında daha obyektiv məlumat verir [162]. Fermentlərin mənbəyi olan üst qat torpağın biogenliyinin və əsas mikroorqanizm qruplarının yüksək olması, üzvi maddələrin qatılığıının, torpaq heyvanlarının və bitki köklərinin çox olması ilə xarakterizə olunur [31, 40, 42, 80]. Fermentlərin fəallığı mikroorqanizmlərin miqdarı və fəallığı, ali bitkilərin biokütləsi, xüsusilə, kök hissəsi ilə, torpağın xassələri, hidrotermiki şərait və s. kimi torpaq ekoloji parametrlərlə sıx bağlıdır. Torpaqda fermentlərin fəallığına uyğun olaraq torpaq mikroflorası da intensiv artır [171].

L.A.Murdam, P.X.Raxno, O.O.Rıns və b. [225] göstərir ki, temperatur, nəmlik və abiotik amillər torpaqda fermentlərin fəallığına dolayı yolla təsir edir, onların təsiri əsasən torpaq mikroorqanizmlərinin və ali bitkilərin ifraz etdikləri maddələrin kəmiyyətindən və tərkibindən asılıdır. Fermentlərin fəallığı torpaq münbitliyinin əsas biokimyəvi göstəricisi və indikatorudur [13, 171, 186, 311]. Fermentativ fəallığın dinamikasının istiqamətinə nəzarət diaagnostikada, proqnozlaşdırmada və meliorasiya olunmuş torpaqların bioməhsuldarlığının saxlanmasında, neqativ dəyişikliklərin qarşısının vaxtında alınmasında mühüm rol oynayır [42]. Torpaqların biodiagnostikasında və monitorinqində fermentlərin fəallığının təyini məsləhətdir [210]. Fermentlərin fəallığı torpaqların mədəniləşmə səviyyəsinin və münbitliyinin qiymətləndirilməsində, biokimyəvi proseslərin səviyyəsinin təyinində, çirklənmənin, müxtəlif aqronomik tədbirlərin, eroziyaya uğrama və mədəniləşmiş bitkilərin təsir dərəcəsinin müəyyən edilməsində diaagnostik göstəricidir [12, 13, 27, 38, 39, 48, 58, 62, 185, 186, 203, 239, 240, 262, 295, 296, 310]. Fermentlərin maksimum fəallığı rizosferdə bitkilərin fəal inkişaf fazası ilə bağlıdır [339] və fermentlərin fəallığını torpaqda gedən bioloji proseslərin diaagnostik göstəricisi kimi qiymətləndirmək olar [329].

Torpaqda invertaza fermentinin fəallığından torpaqsüənəslığın nəzəri və praktiki problemlərinin həllində torpaqların klassifikasiyası MEA-nin Botanika İnstitutunun

siyasında, genetik xüsusiyyətlərinin təyinində istifadə etmək olar [331]. İnvertaza fermentinin torpaqlarda yayılması və fəallığı şaquli zonallıq üzrə qanunauyğunluğa tabedir [47]. İnvertaza, fosfataza və dehidrogenaza fermentlərinin fəallığı azot, karbon və fosfor mənşəli üzvi birləşmələrin minerallaşmasını xarakterizə edir [96]. Torpaqda üzvi karbonun, əsasən karbohidratların çevrilməsi prosesi invertaza fermentinin və katalazanın fəallığını xarakterizə edir [216]. Hidrolitik fermentlərə nisbətən oksireduktaz fermentlər daha çox dinamik xarakter daşıyır və ekoloji şəraitin dəyişməsinə daha çox həssaslıq göstərir [48]. Hidrolitik və oksidləşdirici-reduksiyaedici fermentlər tərəfindən həyata keçirilən üzvi maddələrin transformasiyası humus maddələrinin və torpaq-əmələgəlmənin əsasını təşkil edir və torpaq atmosferinin qaz tərkibi oksidləşdirici-reduksiyaedici fermentlərin fəallığından asılıdır [161].

Torpaq münbitliyinin və fermentlərin fəallığının artırılmasına yönəldilmiş kompleks aqrotexniki tədbirlərdən ən başlıcası elmi cəhətdən əsaslandırılmış əkin dövriyyəsində bitkilərin növbələşməsidir. Aqrosenozda torpaqəmələgəlmə prosesinin istiqaməti əsasən becərilən bitkilərin torpağın fiziki-kimyəvi, bioloji xassələrinə təsirindən asılıdır. Daimi əkin torpaqda gedən dəyişiklikləri öyrənməyə, müqayisədə əkin dövriyyəsinin əhəmiyyətini daha dərin-dən başa düşməyə, münbitliyi artırmağı və yüksək məhsul almağı proqnozlaşdırmağa imkan verir. Müxtəlif bitkilərin fermentlərin fəallığına rizosfer effektinin təsiri eyni deyildir və müxtəlif bitkilər altındakı torpaqlarda fermentlərin fəallığı fərqlənir. Müxtəlif torpaq-iqlim şəraitində aparılan tədqiqatlar göstərir ki, əkin dövriyyəsində tərəvəz bitkiləri altındakı torpaqlarda fermentlərin fəallığı daimi əkinə nisbətən yüksəkdir [24, 38, 48, 227, 228, 241, 339].

Biosferin mövcüd olmasında torpağın böyük rolu hamıya məlumdur. Mikroorqanizmlərin torpaq proseslərində və biosferdə əvəzsiz roluna baxmayaraq V.İ.Vernadskinin sözlərini yada salmaq vacibdir: «Mikroorqanizmlərin torpağın tarixi inkişafında rolunun aydın olmasına baxmayaraq, bu təsirin mexanizminin ümumi qanunauyğunluğu tam aydın deyildir» [84]. XX əsrin axırlarında

bu haqda akademik Q.A.Zavarzin [133] yazırdı ki, yeraltı landşaftda mikroorqanizmlərin rolunu torpaq mikrobiologiyası, torpaq biologiyasının köməyi ilə aydınlaşdırmaq istəyirdilər, obyektin mü-rəkkəbliyindən, yoxsa aydın ideologiyanın mövcud olmamasından problemin vəziyyətini tam aydınlaşdırmaq mümkün olmamışdır. Torpaq biogeosenoz və biosferin ayrılmaz hissəsi olub qlobal ekoloji problemləri həyata keçirir, biosferin stabilliyini və Yer üzərində həyatın mövcudluğunu təmin edir [122, 259]. Torpaq xassələrin-dən ən çox canlı orqanizmlərin fəaliyyəti ilə bağlı olan münbitlik öyrənilmişdir. Bioloji dövrən üzvi maddələrin sintezi və parçalan-ması hesabına saxlanılır, ekosistemin əsas destruktorları mikroor-qanizmlər və bitki qalıqlarının parçalanmasının əsas liderləri mik-rooskopik göbələklərdir [22, 77].

Canlı orqanizmlərin müxtəlif formalarının torpaqda yaşaması, onların bir-birinə və torpaq xassəsinə təsiri kifayət qədər öyrənil-məyibdir. T.V.Aristovskaya [53] mikrobioloqların və torpaqşünas-ların birgə apardıqları tədqiqatın effektivliyinin az olmasını torpaq-lara müxtəlif aspektdən yanaşma ilə izah edir. Mikrobioloqlar üçün o hər şeydən əvvəl mikroorqanizmlərin yaşaması üçün mühitdir, torpaqşünaslar üçün xüsusi təbii cisimdir. Mikrobioloqlar üçün torpaq xassələrinin mikrofloraya necə təsir etdiyi, torpaqşünaslar üçün mikrofloranın fəallığından asılı olaraq torpaqəmələgəlmə pro-sesinin necə getdiyi əsas şərtidir.

Torpaqda bitkilər və mikroorqanizmlər arasındakı əlaqə hələ tam öyrənilməmişdir və az işlərdə işıqlandırılmışdır [326, 335, 337, 344]. Müasir dövrdə biotanın əhəmiyyətli dərəcədə torpağa və pedosferə təsirinin qiymətləndirilməsinə bir çox işlər həsr olun-muşdur [53, 120, 305]. Torpaq profili boyu mikroorqanizmlərin miqdar və tərkibinin dəyişməsi humusun, udma tutumunun, biogen elementlərin və s. miqdarı ilə düz mütənasib asılılıq təşkil edir [300]. Mikrofloranın miqdarı zaman və məkan daxilində geniş intervalda dəyişir. E.N.Mişustin [223] göstərir ki, müxtəlif zonaların torpaq-ları mikroorqanizmlərin miqdarına görə deyil, sporəmələgətirən bakteriyaların miqdarına görə fərqlənir. Q.A.Zavarzinə [133] görə mikroorqanizmlər arasında coğrafi tədricolunma (izolyasiya) yoxdur.

Müxtəlif bakteriyaların miqdarı biogeosenoza görə bir-birindən fərqlənən nümunələrdə (səhra və bataqlı) geniş intervalda 10^2 - 10^{10} dəyişir və coğrafi zonallıqdan deyil, biotanın tipindən və nümunənin götürüldüyü vaxtdan asılıdır [119]. Mikroorqanizmlərin yayılmasında coğrafi faktor nəmlik, substratın tipi, turşuluq, temperatur, duzluluq kimi kompleks ekoloji faktorlardan sonra özünü göstərir [144, 145].

Mikroorqanizmlər torpaqəmələgəlmə prosesində mühüm rol oynayır. Torpaqda mikroorqanizmlər fasiləsiz olaraq inkişaf edir, çoxalır və məhv olur. Məhv olmuş hüceyrələr ehtiyat qida maddələri ilə zəngindir və bakterial biokütlə bitki qalıqlarına nisbətən tez minerallaşır. Mikrob biokütlesi qida elementlərinin əsas mənbəyi olub, tərkibində 10-12% azot, 3% fosfor və 22% kalium ehtiyatı vardır, onların parçalanmasında bitkilər üçün asan mənimsənilən maddələr və kül elementləri əmələ gəlir, biokütlənin qalan hissəsi torpağın humus maddəsinə çevrilir [304]. Torpaqda mikroorqanizmlərin miqdarı və onların fəallığı torpaqdan ayrılan karbon qazının miqdarından və azot dövrənindən asılıdır [35]. Mikroorqanizmlərin miqdarı, onların həyat fəaliyyətinin məhsulları bilavasitə və ya dolaylı yolla torpağın bioloji fəallığına və münbitliyinə təsir edir. Bir çox alimlər [231, 235, 260, 290] mikroorqanizmlərin ümumi miqdarını torpağın bioloji fəallığının kriteriyası kimi qiymətləndirirlər. Torpaqda üzvi maddələrin mikroorqanizmlərin miqdarına və biokütlesinə təsirinin öyrənilməsinə bir çox işlər həsr olunmuşdur [36, 37, 332, 352].

Torpaqda mikroorqanizmlərin biokütlesinin miqdarı antropogen təsirlərə və ətraf mühitin amillərinə qarşı çox həssasdır və torpaqda üzvi maddənin keyfiyyətə dəyişməsində [332, 356, 364], torpaqəmələgəlmə prosesinin müəyyən edilməsində əsas diaqnostik göstəricidir [115]. Mikrozonallıqdan asılı olaraq torpaqda pH-ın aşağı və yüksək qiymətlərində eyni vaxtda müxtəlif və bəzən bir-birinə uyğun gəlməyən – aerob, anaerob, avtotrof və heterotrof proseslər gedə bilər [120].

Torpaq münbitliyi kompleks antropogen və təbii amillərin təsiri altında formalaşır, bunun əsasında mikroorqanizmlərin biokim-

yəvi fəaliyyəti durur [307]. Azotun mikroorqanizmlər tərəfindən immobilizasiyası torpaqda azotun üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrinin miqdarına, bitkilərin qidalanmasına və məhsuldarlığına təsir edir [127, 307]. Yeni üzvi maddələrin torpağa daxil olmasının birinci ilində torpaqda bütün ekoloji-trofik mikroorqanizmlər qrupunun miqdarı artır [307]. Bitkilərin kök sisteminin ifrazatından asılı olaraq rizosferin mikrob məcmuunun strukturu əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir [355, 369]. Zəif qələvi torpaqlarda əkilən bakteriyaların miqdarı nisbətən çox, turş, bataqlı və ya torflu torpaqlarda isə azdır [15], əksər mikroorqanizmlərin fəaliyyəti pH 4,7 olduqda məhdudlaşır [12].

Ali bitkilərin populyasiyası və qrupları torpaq biotasının müəyyən edilməsində və torpaqların morfogenezinə mühüm rol oynayır [99]. Bəzi müəlliflər qeyd edirlər ki, torpaqların mədəniləşmə səviyyəsi aqrosenozda mikrobioloji fəallığı tənzimləyir və mikroorqanizmlərin miqdarını artırır [214, 244, 285]. Torpaqda yaşayan canlılar (heyvanlar, mezofauna, mikroflora) diametrlərindən asılı olaraq torpağın müxtəlif ölçülü məsələlərində məskunlaşırlar və antropogen amillərdən, torpaqda fiziki-kimyəvi proseslərdən asılı olaraq dəyişir [165]. Bakteriya hüceyrələri torpaq hissəcikləri tərəfindən adsorbsiya olunur, turş torpaqlarda bu proses daha intensiv gedir, əlverişli şəraitdə bakteriyalar desorbsiya olunur, bu proses bioloji xarakter daşıyır [91]. Strukturu əlverişli olan torpaqlar mikroorqanizmlərlə daha çox zəngin olur, torpaqların məsələliliyi onların fəaliyyəti üçün zəruridir. Müəyyən edilmişdir ki, bakteriyalar (diametri 0,8 mkm-dən kiçik) ölçülərindən üç dəfə böyük olan torpaq məsələlərində (diametri 2,4 mkm) yaxşı inkişaf edir [165, 281]. Mikroorqanizmlərin fasiləsiz fəaliyyəti nəticəsində torpaqda daim sintez – üzvi maddələrin parçalanması və yeni maddələrin yaranması prosesi gedir. Üzvi maddələrin parçalanmasının birinci mərhələsində saprofit-hidrolitiklər, sporəmələgətirməyən ammonifikasiyaedici bakteriyalar, saxarolitik mikromisetlər üstünlük təşkil edir, bunlar tez inkişaf edən mikroorqanizmlər olub, asan minerallaşan üzvi maddələr sintez edirlər [128]. Torpaqda mikroorqanizmlərin təsirindən birinci növbədə ehtiyat karbohidratlar, zülallar,

yağlar və son mərhələdə karbohidratlardan hemisellüloza, sellüloza və liqnin parçalanır. Üzvi maddələrin mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanması nəticəsində uron turşusu əmələ gəlir ki, o da zülallarla birləşərək sementləşdirici xüsusiyyətə malik olan uroprotein kompleksi əmələ gətirir [91, 220]. Bakteriyalar zülal və başqa üzvi birləşmələrin parçalanmasını təmin edir, torpaq münbitliyinin inkişafına və məhsulun əmələgəlməsinə təsir edir. Üzvi maddələrin minerallaşmasında əsasən göbələklər iştirak edir, onlar bitki qalıqlarının parçalanmasına ilkin başlayırlar və öz fəaliyyətlərini axıra kimi davam etdirirlər [174]. Aktinomisetlər karbon və azot mənbəyi kimi müxtəlif üzvi birləşmələrdən istifadə edirlər, onlar bitki qalıqlarının parçalanmasının və humifikasiya prosesinin axırncı mərhələsində iştirak edirlər [178].

A.B.Qolovçenko həmmüəlliflərlə birlikdə [103] torpağın mikrob müxtəlifliyini xarakterizə edən ekoloji indekslə torpaq proseslərinin sürəti arasında qanunauyğunluq müəyyən etməmişdir.

Torpaq mikroflorası bitkilərin həyatında mühüm rol oynayır, onlar bitkinin kökü ətrafında bioloji fəal qat əmələ gətirir, onun qidalanmasını təmin edir, xəstəliklərdən qoruyur və s. Mikroorqanizmlərin miqdarı torpağa daxil olan bitki qalıqlarının kimyəvi tərkibindən asılıdır. Torpaq mikroflorasının əsas nümayəndələri olan aerob və anaerob bakteriyalar, yosunlar, saprofitlərin və mikroskopik göbələklərin bir çox qrupları, aktinomisetlər bitki və heyvan qalıqlarını parçalayır. Mikroorqanizmlərin bitkilər üçün mənimsənilməsi çətin olan birləşmələri asan mənimsənilən formaya salınmasının və bitkilərin mikrofloraya təsirinin öyrənilməsinə bir çox işlər həsr olunmuşdur [12, 13, 15, 17, 38, 88, 117, 167, 178, 203].

Bir çox məlumatlar sübut edir ki, bakteriyaların miqdarı kəskin dəyişməyə məruz qalır [53, 68, 69, 118, 129, 141, 142, 229, 230, 266, 270]. Mikroorqanizmlərin miqdarı, onların həyat fəaliyyətinin məhsulları bilavasitə və ya dolaylı yolla torpağın bioloji fəallığına və münbitliyinə təsir edir. Bir çox alimlər [46, 178, 222, 231, 235, 260, 278] mikroorqanizmlərin ümumi miqdarını torpağın bioloji fəallığının kriteriyası kimi qiymətləndirirlər. Torpaqda mikroorqanizmlərin miqdarı bilavasitə bitkilərin qidalanmasından,

maddələr mübadiləsinin intensivliyindən, bitkilərin inkişaf fəzasından və səviyyəsindən asılıdır [34]. Torpaq mikroflorasının komiyaat və keyfiyyətə növ tərkibi torpağın vəziyyətinin dəyişməsinin əsas indikator göstəricisidir [131]. Kimyəvi elementlərin balansının miqdarı torpaq biotopunun oksidləşdirici-reduksiyaedici şəraitindən, orada yaşayan mikroorqanizmlərin fəallığından asılıdır [179]. Torpağın üst qatında oksidləşdirici proseslər getdiyindən mikroflora fəal inkişaf edir, alt qatlara getdikcə oksigenin miqdarı azaldığından reduksiyaedici proseslər sürəti gücləndiyindən mikrofloranın inkişafı zəifləyir, bir-birinə əks olan bu iki proses torpağın xüsusiyyətlərindən və dərinliyindən asılı olub, aerob və anaerob mikroorqanizmlərin inkişafını müəyyən edir [91].

Mikroorqanizmlər və aktinomisetlərin miqdarı arasındakı mövsüm ərzində nisbət torpaqdakı nəmlik və temperaturla bağlıdır. Zonanın torpaq-iqlim şəraitinin torpaqəmələgəlmə prosesinə, mikrofloranın miqdarına və tərkibinə təsiri müxtəlifdir. Mikrob assosiasiyasının miqdarına və tərkibinə görə şaquli və üfqi qanunauyğunluğa tabe olması bir çox tədqiqatçıların işlərində öz əksini tapmışdır [48, 220, 221, 222]. Müəyyən edilmişdir ki, hündürlük artdıqca, mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı, sporsuz bakteriyalar və mikroskopik göbələklər çoxalır, mikrofloranın tərkibində sporəmələgətirən bakteriyalar və aktinomisetlər azalır. Təbii və antropogen landşaftda torpağın funksiyası və ekoloji vəziyyəti orada yaşayan canlı orqanizmlərin fəaliyyətindən asılıdır [277]. Müəyyən qrup mikroorqanizmlərin miqdarı torpağın oksidləşdirici-reduksiyaedici şəraitindən və mühitin reaksiyasından asılıdır. Mikroorqanizmlər tərkibcə müxtəlif olub, torpaq mühitinin turşuluğuna qarşı seçici xüsusiyyətə malikdir. Bakteriyaların əsas kütləsi pH 4,5-5,0-dən aşağı olduqda inkişaf etmirlər, göbələklər pH 1,5-3,0 olduqda belə inkişaf edirlər, aktinomisetlər torpağın turşuluğuna qarşı çox həssasdırlar, neytral və qələvi torpaqlar bakteriya və aktinomisetlərlə zəngindir [222]. Göbələklər mikrofloranın 1-3%-ni təşkil edir, torpaq münbitliyində mühüm rol oynayır, onlar turş mühitə qarşı davamlıdırlar. Mikroskopik göbələklər yüksək fermentativ fəallığa malikdir, onlar karbohidratların, yağların, zülalların oksidləşməsini

və parçalanmasını həyata keçirir, torpaqda müxtəlif üzvi birləşmələrin biokimyəvi transformasiyasında iştirak edirlər. Torpaq mikroflorasının 70%-ni bakteriyalar, təxminən 30%-ni aktinomisetlər təşkil edir və onlar rütubət çatışmadıqda davamlı olur, quru torpaqlarda, xüsusilə, yayda torpaqda nisbətən çox olur [178, 222]. Torpaqda mikroorqanizmlərdən bakteriyaların miqdarı torpaq şəraitindən asılı olaraq 11-73% arasında variasiya edir, mikrob biokütləsinin ehtiyatı torpaq tipindən, az miqdarda tətbiq olunan aqro texnikadan asılıdır [197].

Bakteriyalar çox kiçik orqanizmlər olub, hüceyrəvi quruluşa malikdir, bakterial hüceyrənin diametri 0,1-10 mkm arasında dəyişir və bütün torpaqlarda, hətta ekstremal şəraitdə onlara təsadüf olunur. Bakteriyalar göy-yaşıl yosunlarla birlikdə prokariot orqanizmlərə, Yer üzərində yaşayan ən qədim formalara aiddir. Prokariot mikroorqanizmlər molekulyar azotu mənimsəmək xüsusiyyətinə malikdir. Azotfiksasiyaedici bakteriyaların köməyiylə hər il torpağa 30-50 kq/ha-dan az olmayaraq, tropik ölkələrdə 100 kq/ha molekulyar azot daxil olur [291]. Çöpvari bakteriyalara aid olan basillər hərəkətli və hərəkətsiz olub, qeyri-əlverişli şəraitdə hüceyrə daxilində sporəmələgətirmək xüsusiyyətinə malikdir. Sporəmələgətirən bakteriyalar torpaqda tükənməyən bioloji aktiv maddələrin mənbəyidir [139]. Bakteriya məcmuunun strukturunun və funksiyasının müxtəlifliyinin coğrafi zonallığa görə fərqlənməsi substratdan asılı olaraq torpaq tipində profil boyu aydın hiss olunur [146, 271]. Bakteriyalar torpağa təzə üzvi maddə daxil olduqda sürətlə çoxalmaq qabiliyyətinə malikdir. Sporəmələgətirməyən formalar sporlu bakteriyalara nisbətən daha intensiv çoxalır, ona görə də basillərə suksessiyanın sonrakı mərhələlərində təsadüf olunur, bakterial qrupun strukturu çox hallarda üzvi maddənin miqdarı ilə müəyyən olunur [120]. Basillər güclü ferment aparatına, sporəmələgətirməyən bakteriyalar üçün mümkün olmayan maddələrlə qidalanmaq xüsusiyyətinə malikdir.

Primitiv torpaqların əsas nümayəndələri aktinomisetlər qrupuna daxil olan korine- və nokardiobənzər bakteriyalardır [162]. Mikrob sistemində aktinomisetlərin əsas funksiyası bitkiləri mi-

neral qidalanma ilə təmin etmək və torpağı hidrolitik fermentlərlə zənginləşdirməkdir [141, 142], onlar əvvəllər «mikobakteriyalar» adı altında birləşirdi. Sporəmələgətirən basil bakteriyalar qrupu substrat rolunu oynayan üzvi maddələrlə zəngin olan torpaqlarda dominantlıq edir, nəmliyə görə fərqlənən biogeosenozlarda – bataqlıq və səhrada bakteriyalar qrupu bir-birindən kəskin fərqlənir [120]. Aktinomisetlər – mitselisi olan bakteriyalar olub torpağın mikrob kompleksinin ayrılmaz hissəsidir [236], onlar bakteriyaların xüsusi ümumiləşdirilmiş qrupudur [147] və bu qrupa 60 növ daxildir və diametri 0,5-2,0 mkm, adətən 1,0 mkm olur [143]. Aktinomisetlər digər bakteriyalara nisbətən quraqlığa daha davamlıdır [149]. Aktinomisetlər enerjini üzvi maddələrin oksidləşməsindən alır, onlar təbiətdə geniş yayılmışdır. Aktinomisetlərin əsas nümayəndələrində mitselinin formalaşması, orqanizmlərin differensiasiyası, həyat tsiklinin mərkəkləşməsi bakteriyalardan fərqli olaraq biokimyəvi və fizioloji təzahür etməni müəyyən edir [162], bu əlamətlər onları həqiqi bakteriyalardan fərqləndirir [143]. Çətin parçalanan üzvi maddələrin minerallaşması aşağı temperatur və nəmlikdə aktinomisetlər, turş və yaxşı aerasiya olunmuş torpaqlarda göbələklər tərəfindən həyata keçirilir [152]. Aktinomisetlər heterotrof fəal-hidrolitik orqanizmlərə aiddir. Karbon mənbəyi kimi asan mənimsənilən birləşmələrdən – şəkər, spirt, üzvi turşular, polisaxaridlər, yağlar, amin turşuları, zülallar, xitin və s. istifadə edir. Aktinomisetlərin ən başlıca xüsusiyyəti qida mənbəyi kimi mikrob biokütləsindən, əsasən göbələklərdən istifadə etməsidir [143]. İndiyə qədər bütün aktinomisetlər neytrofil adlandırılırdı [269]. Aktinomisetlərin əksəriyyətinin normal inkişafı üçün neytral və ya qələvi reaksiyalı mühit tələb olunur, turş torpaqlarda aktinomisetlərin inkişafı üçün optimal pH 5,5-6,0-dir, pH 7,5 olduqda inkişaf etmirlər, bundan əlavə, təbiətdə alkofil aktinomisetlərə də təsadüf olunur [162]. Nəmlik az olan torpaqlarda mikobakteriyalar və aktinomisetlər daha çox olur. Mikroorqanizmlərin yayılması və tərkibi torpaq tipindən deyil, həmin torpaq üçün xarakterik olan amillərin nisbətindən asılıdır [141]. Aktinomisetlərin əsas bioiqlim zonalarında yayılma qanunauyğunluğu kifayət

qədər öyrənilmişdir [148]. Təbiətdə, xüsusilə, torpaqda aktinomitsetlərin kəmiyyət və keyfiyyətə çoxluq təşkil etməsi, geniş yayılması onların torpağın qurumasına davamlılığı, yaşadığı mühitdə qida mənbəyinə az tələbkar olması və sporlarının asanlıqla yayılması ilə izah edilir [91, 143, 150]. Aktinomisetlər əsasən saprofitlərə aiddir, zəif inkişaf edir, bir çox çətin həll olan maddələri, sellüloza, liqnin, xitin, humus və s. parçalayır, azotun üzvi və mineral birləşmələrini mənimsəyir.

Göbələklər eukariot orqanizmlər kimi özünəməxsus xüsusiyyətləri ilə bitki və heyvanlardan fərqlənir. Torpaq göbələkləri ən böyük ekoloji qrupdur, yer ekosisteminin əsas heterotrof komponenti olub, bitkilərin və heyvanların üzvi qalıqlarının mineralaşmasında və humus maddələrinin sintezində, torpaqda üzvi maddələrin parçalanması proseslərində iştirak edir [137]. Göbələklər azot birləşmələrinin çevrilməsində fəal iştirak edir və torpaq strukturunu yaxşılaşdırmaq, aqreqatlaşdırmaq qabiliyyətinə malikdir. Göbələklərin həyat fəaliyyəti nəticəsində başqa mikroorqanizmlərin və bitkilərin inkişafına təsir edən müxtəlif fizioloji fəal maddələr – fermentlər, üzvi turşular, vitaminlər, antibiotiklər, toksinlər əmələ gəlir. Mikroskopik göbələklər torpaq biotasının komponentləri ilə və yerüstü ekosistemlə – bitkilərlə, heyvanlarla və insanlarla sıx əlaqədardır [212]. Göbələyin əsas vegetativ orqanı – hifdir, onun cəmi mitseli və ya göbələyi əmələ gətirir, vegetativ mitseli hifinin diametri 5-50 mkm və daha çox olur [162], onların çoxu saprofitdir və torpaqmələgəlmə prosesində mühüm rol oynayır. Göbələklər funksiyasını yerinə yetirərkən normal şəraitdə heç bir aralıq məhsul əmələ gəlmədən üzvi substratı CO_2 və H_2O kimi oksidləşdirir [85]. Saprofit göbələklər – quru ekosistemin əsas reduşentləridir [143], onların ən qədim növləri silur dövründən məlumdur [144, 145]. Göbələklər liqnin, xitin, pektin maddələri, sellüloza, humus kimi davamlı birləşmələrin destrukturunu və onların başqa orqanizmlər tərəfindən istifadəsini həyata keçirir [61]. Göbələk tərəfindən toplanan melanin pigmenti tərkibindəki elementlərin və karbon komponentlərinin miqdarına, turş-əsas xassəsinə görə humin turşusuna yaxındır [136]. Göbələklərin torpaqda

yayılması və yüksək fəallığı onların başqa mikroorqanizmlərlə müqayisədə ətraf mühitin dəyişkənliyinə qarşı davamlılığı ilə izah edilir. Göbələklər müxtəlif pH-da yaşaya bilirlər, ona görə də onlar turş və qələvi mühitə asanlıqla dözürlər. Göbələklərin çox növü pH 4-dən az olduqda belə inkişaf edirlər. Həmin mühitdə bir çox bakteriyaların, aktinomisetlərin fəaliyyəti dayanır, bir çox göbələklər duzların müxtəlif qatılığına belə davamlıdır [143]. Göbələklər aerasiyaya çox həssasdır, ona görə də onlar əsasən torpağın üst qatlarında daha çox olur. Torpaqlarda, xüsusilə, meşələrdə sellüloza və liqnin kimi davamlı, geniş yayılmış polimerlərin minerallaşmasında göbələk-makromisetlər – ali bazidal göbələklər həlledici rol oynayır və liqninin aromatik həlqəsini son məhsula kimi parçalayır [146, 187].

O.E.Marfenina [212] tədqiqatlarına görə belə fikir söyləyir ki, antropogen təsir artdığı şəraitdə göbələklərin müxtəlifliyi pedosferdə azala bilər, nəticədə növ strukturu sadələşir, biomüxtəliflik azalır, xarakterik olmayan növlər əmələ gəlir, potensial dominantların miqdarı artır, ayrı-ayrı növlərin nümayəndələri dəyişir və s. Bir çox alimlər göstərir ki, torpaqların mədəniləşmə səviyyəsi bioloji, xüsusilə, mikrobioloji prosesləri əhəmiyyətli dərəcədə tənzimləyir, aqrosenozda mikrofloranın miqdarını kəmiyyət və keyfiyyətə dəyişdirir [113, 203, 205] və aqrosenozda mikroorqanizmlərin miqdarını artırır [214, 244]. Azərbaycanda yayılmış torpaqların mikrobioloji fəallığı H.S.Qasıмова [15], S.Ə.Əliyev [46], S.Ə.Əliyev, C.Ə.Hacıyev [48], N.A.Mehdiyeva [217], B.Q.Şəkuri [304] və b. tərəfindən öyrənilmişdir. Antropogen gərginliyə məruz qalıb degradasiyaya uğramış torpaqların münbitliyini bərpa etmək üçün kompleks aqromeliorativ tədbirlərlə yanaşı əkin dövriyyəsinin tətbiqi zəruridir [21, 33]. Əkin dövriyyəsi sələf bitkilərin altındakı torpaqlarda mikrofloranın məqsədyönlü dəyişməsində və bitkilərin qida rejiminin yaxşılaşmasında mühüm rol oynayır.

Torpaqda tərkibinə və miqdarına görə azotun mineral formasını istifadə edən və onu üzvi birləşmələrə çevirən mikroflora (immobilizə edən) kifayət qədərdir. Biologiyasına görə bir-birindən fərqlənən bitkilərin növbələşməsində bioloji proseslərin intensivliyi-

nin və çox vaxt nitrifikasiya prosesinin fəallığının artması müşahidə olunur [154].

Azot üzvi birləşmələrin ammonifikasiyası – bu mikrobioloji prosesdir. Ammonifikasiyada əmələgələn ammoniyak mübadiləli ionlar tərəfindən udulur və ya mikroorqanizmlər tərəfindən istifadə edilir və yenidən üzvi formaya çevrilir, yəni immobilizə olunur. Ammonifikasiyaedici bakteriyalar, aktinomisetlərin bir çoxu, mikroskopik göbələklər və başqa mikroorqanizmlər torpaqda üzvi maddələrin minerallaşmasını və bitkilər üçün mənimsənilə bilən ammoniyakın ayrılmasını təmin edir [91]. Ammonifikasiyaedici bakteriyaların miqdarı və növü azot üzvi birləşmələrin mineralaşmasının intensivliyinə təsir edir. Zülalların ammonifikasiyası daha intensiv gedir. Hidroliz nəticəsində sadə zülallar amin turşularına, mürəkkəb zülallar bundan əlavə üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrə parçalanır. Urobakterlər, ammonifikasiyaedicilər və s. bakteriyaların təsirlə zülalların aerob şəraitdə parçalanmasının son məhsulu CO_2 , NH_3 və sudur, anaerob şəraitdə parçalanma zamanı NH_3 , aminlər, üzvi turşular, indol, skatol, hidrogen sulfid (H_2S), CO_2 və s. birləşmələr alınır [191]. T.V.Aristovskayaya görə [53] zülalların parçalanması mikroorqanizmlər tərəfindən sintez olunan proteolitik ekzofermentlər tərəfindən həyata keçirilir. Ammonifikasiya prosesinin dinamikada öyrənilməsi bir çox müəlliflərin işlərində işıqlandırılmışdır [24, 117, 239].

Torpaqda üzvi birləşmələrdən ən çox təsadüf olunan sellülozadır. Sellülozanın parçalanma intensivliyinin öyrənilməsi torpağın bioloji fəallığı haqqında tam təsəvvür yaradan metodlardan biridir və bioloji fəallığın əsas diaqnostik göstəricisidir [138]. Sellülozanın parçalanması zamanı ayrılan enerji torpaqda sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəallığı ilə bərabər mobilizə proseslərinin gedişini əks etdirir. Biokimyəvi proseslərdən torpağın nitrifikasiya qabiliyyəti, «tənəffüsü», «applikasiya» metodu mobilizə prosesinin ümumi səmərəliliyini göstərir [224]. Hər il torpağa peyinin tərkibində, bitkilər tərəfindən külli miqdarda sellüloza daxil olur və onlar karbon mənbəli üzvi maddələrin tərkibini təşkil edir. Sellülozanın parçalanması aerob və anəerob şəraitdə gedir və bu pro-

sesdə bütün torpaq mikroorqanizmləri: bakteriyalar, göbələklər, aktinomisetlər iştirak edirlər. Onlar qida mənbəyi kimi torpaqdakı azotun mineral formasından istifadə edirlər. Sellülozanın anaerob şəraitdə parçalanmasında əsasən bakteriyalar, aerob şəraitdə parçalanması zamanı bakteriyalar, göbələklər, aktinomisetlər iştirak edirlər [216]. Aerob mikroorqanizmlərin ifraz etdikləri selik torpaq strukturunun formalaşmasında və humusun əmələgəlməsində mühüm rol oynayır [174]. Sellülozanın parçalanma intensivliyi torpaq mühitindən, fosfor, azot və başqa elementlərlə nə dərəcədə təmin olunmasından asılıdır [91]. Təbii şəraitdə sellüloza torpağın fəaliyyəti üçün əsas amillərdən biridir. Bioloji fəallığın əsas göstəricilərindən biri olan sellülozanın transformasiyası və humus-əmələgəlmə prosesi ilə bağlı olan sellülozanın qlükoza kimi hidrolizi sellüloza kompleksinin köməyi ilə həyata keçirilir [97]. Təbiətdə karbon dövrünün əsas zəncirlərindən biri torpaqda sellülozanın parçalanmasıdır. Torpağın sellüloza parçalamaq qabiliyyəti mikrofloranın növ tərkibindən, miqdarından, nəmlikdən, temperaturdan və bitki qalıqlarının kəmiyyət və keyfiyyətindən asılıdır. Tərkibində azot saxlayan üzvi birləşmələr (paxlalı bitkilərin qalıqları) daha tez parçalanır, bu zaman ammonifikasiyaedici bakteriyalar stimula olunur, sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəaliyyəti üçün lazım olan asan mənimsənilən azot toplanır [91]. Torpaq profili boyu sellülozanın parçalanma intensivliyi azalır, torpağın sellüloz fəallığı torpaq tipindən, iqlim şəraitindən, humusun miqdarından, fitosenozun məhsuldarlığından və s. asılı olub, optimal mühit pH 5,5-6,8-dir [62]. Azərbaycanda yayılmış torpaqlarda sellülozanın parçalanma intensivliyi bir çox müəliflər tərəfindən dinamikada öyrənilmişdir [28, 41, 117, 239].

Karbon qazı torpaqdan bakteriyaların, göbələklərin, yosunların, ibtidailərin, bitki köklərinin tənəffüsü və az miqdarda karbonatların bikarbonatlara çevrilməsi zamanı ayrılır. Torpaqdan ayrılan karbon qazının miqdarına görə torpağın bioloji fəallığı haqqında fikir yürütmək olar [38, 117, 216, 239]. Torpağın "tənəffüsünün" intensivliyi çox vaxt bioloji fəallığın integral göstəricisi kimi qiymətləndirilir [32, 114, 161, 247, 277, 303, 304], ona görə

bu göstəricidən torpaqların biodiagnozistikasında istifadə etmək mümkündür [16, 161]. Torpaqdan ayrılan karbon qazının mənbələri: 1) bitki köklərinin tənəffüsü; 2) bitki köklərinin ifrazatını parçalayan mikroorqanizmlərin tənəffüsü; 3) torpaqda humus maddələrinin parçalanmasını həyata keçirən mikroorqanizmlərin tənəffüsü (bazal tənəffüs); 4) mikroorqanizmlərin çoxalması hesabına humusun əlavə olaraq parçalanması (priminq-effekt) [274]. Bitki köklərinin və rizosfer mikroflorasının tənəffüsü torpaqdan ayrılan karbon qazının ümumi axınına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir, bəzən 50%-dən çox olur, bəzi ekosistemlərdə 80%-ə çatır [183]. D.Greenwood [328] qeyd edir ki, torpaq havasında CO₂-nin miqdarının optimal həddə qədər artması torpaqda mikroorqanizmlərin və bitkilərin inkişafını yüksəldir, CO₂-nin qatılığı 1-2% olanda bitkilərin inkişafı dayanır, 2%-dən çox olarsa mikrofloraya öldürücü təsir edir. Torpaqda gedən biokimyəvi reaksiyalar nəticəsində karbon qazı ayrılır ki, onun bir çox proseslərin həyata keçirilməsində rolu böyükdür. Karbon qazı fosfatların həllini artırır, torpağın qida rejimini yaxşılaşdırır. Mikroorqanizmlərin inkişafını müəyyən edən əsas amillərdən biri torpaq havasında CO₂-nin miqdarının çox olmasıdır, karbon qazı üst qatlarda daha çox olur [91]. Torpağın ümumi bioloji fəallığının göstəricisi dedikdə onun «tənəffüsü» – karbon qazının torpaqdan ayrılması və oksigenin torpaq tərəfindən udulması başa düşülür [140, 173, 313]. Torpaqdan CO₂-nin ayrılmasının intensivliyi aqrosenozda kənd təsərrüfatı bitkilərinin davamiyyətindən, təbii ekosistemlərdə torpaq mühitindən, ekosistemlərdən və hidrotermiki şəraitdən asılıdır [192]. Aqrosenozda CO₂-nin ayrılması intensivliyi təbii ekosistemə nisbətən 1,5-4,5 dəfə azdır [189]. Son zamanlar karbon dövrəsinə və onunla bağlı olan torpaqdan karbon qazının ayrılmasına xüsusi fikir verilir. Bu onunla bağlıdır ki, karbon qazı parnik qazının yaranmasına, effektivliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir və onu zənginləşdirir, nəticədə atmosferdə CO₂ qatılığının dəyişməsi iqlimin global dəyişməsinə gətirib çıxara bilər [349]. Ədəbiyyatlarda karbonun torpağa müxtəlif bitkilərin yerüstü qalıqları tərəfindən daxil olması haqqında kifayət qədər məlumat vardır [363], lakin bitkinin yeraltı

orqanları tərəfindən daxil olması haqqında məlumatlar azdır [343]. Bitki köklərinin eksudantları mikroorqanizmlər üçün asan mənim-sənیلən karbon mənbəyi olub, onun rizosferdə fəallığı və miqdarı bitki köklərindən azad olan hissəyə nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə çoxdur [327, 335, 336, 353, 374].

B.A.Kovda [170] göstərir ki, intensiv əkinçilikdə torpaq mün-bitliyinin bərpası əsas prinsip olub, bu məsələnin praktiki cəhətdən həlli torpağın təbii ehtiyatlarının mobilizə olunması ilə məhdudlaş-mamalıdır, o onların yenidən torpağa qayıtmasına və istifadə olunmuş materialların əvəzində yenisinin yaranmasına və artmaqda olan eko-sistemi əlavə enerji ilə təmin etməsinə və fotosintez məhsulunun artmasına əsaslanmalıdır. Humusun miqdarı və tərkibi bitki qalıq-larının tərkibi ilə bərabər onların minerallaşma dərəcəsindən asılıdır.

Müasir torpaqəmələgəlmə prosesi kənd təsərrüfatı bitkiləri və bitki örtüyünün təsirindən vaxtdan asılı olaraq təkamül dəyişiklik-lərinə uğrayır. Bu zaman torpaqlarda baş verən dəyişiklik təbii yolla gedən dəyişikliyə nisbətən daha sürətli olur. Ölkənin müxtəlif tor-paq-iqlim şəraitində bir çox tədqiqatçıların apardıqları işlərin nə-ticələri bunu təsdiq edir [125, 169]. Torpaqlardan intensiv istifadə münbitliyin, fiziki-kimyəvi, ilk növbədə bioloji göstəricilərin azal-masına və torpaqların degradasiyasına səbəb olur. Degradasiya prosesi təbii və antropogen təsirdən baş verir. Torpağın degrada-siyası əsas 3 kateqoriyaya ayrılır: 1. fiziki və kimyəvi; 2. kimyəvi və fiziki-kimyəvi; 3. bioloji və biokimyəvi [78]. Torpaq ekosiste-mində növlərarası və növdaxili əlaqə, populyasiyanın davamlılığı zəifləyir, nəticədə bioloji müxtəlifliyin azalmasına gətirib çıxarır. Intensiv əkinçilik, torpaqlardan qeyri-düzgün istifadə genetik ehtiyatların azalması və bioloji müxtəlifliyin növ tərkibinin dəyişmə-silə nəticələndir. Azərbaycanda bioloji müxtəlifliyin genetik ehti-yatlarının qorunması problemi ilk dəfə akademik C.Ə.Əliyev və tələbələri tərəfindən qaldırılmış və «Bioloji müxtəliflik bəşəriyyə-tin sərvətidir» mövzusunda geniş məruzə ilə çıxış etmişdir [10]. Ekosistemin davamlılığı onun bioloji müxtəlifliyindən asılıdır, ekosistem nə qədər rəngarəng və ona daxil olan növlərin sayı çox olarsa, onun ekoloji davamlılığı bir o qədər yüksək olar [19]. Bio-

loji müxtəlifliyin qorunmasında, idarə olunmasında torpaq əsas və həlledici faktordur. XXI əsrin global problemlərindən biri torpaq və onunla bağlı problemlərin həlli məsələləridir. Dünyanın torpaq ehtiyatları sürətlə artmaqda olan əhalinin ərzağa olan tələbatını ödəmək qabiliyyətini tədricən itirir. Azərbaycanda ilk dəfə akademik H.Ə.Əliyev «Həyəcən təbili» [9] monoqrafiyasında torpaq probleminin həllinin vacibliyi haqqında məlumat vermişdir, müəllif hamını torpağı qorumağa çağıraraq bunu elmi cəhətdən əsaslandırmışdır. Torpaqların münbitliyinin itirilməsi müxtəlif səbəblərdən baş verir, bu ümumi ad altında – deqradasiya – birləşdirilir [5, 121, 318]. Dünyanın müxtəlif alimləri torpaqların münbitliyinin itirilməsini, deqradasiyaya uğramasını, dərəcəsini və s. öyrənərək onun yaranmasının əsas səbəbinin antropogen amillərlə bağlı olduğunu göstərir. Təbii-antropogen təsirdən torpaq örtüyündə aşağıdakı dəyişikliklər baş verir: 1) torpağın bütün xassələrinin yaxşılaşması və torpaq münbitliyinin artması; 2) torpaq münbitliyinin müxtəlif istiqamətdə dəyişməsi və torpaq münbitliyinin əhəmiyyətsiz dərəcədə dəyişməsi; 3) torpağın bütün xassələrinin pisləşməsi [78]. Albaniyada, Almaniyada, Macarıstanda, Rumıniyada, Gürcüstanda və s. ölkələrdə torpaq ehtiyatının deqradasiyasının səbəbləri, ona təsir edən amillər nəzərə alınarkən antropogen təsir ön plana çəkilir [333, 341, 345, 375, 376]. Çexoslovakiyada kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunan torpaqların 40-50%-i deqradasiyaya uğrayıbdir [342]. R.Kolli, K.İlmar [340] göstərir ki, Estoniyada son 10 ildə fərdi təsərrüfat şəraitində torpaqların deqradasiyası kollektiv təsərrüfat fəaliyyətinə nisbətən yavaş sürətlə gedir, insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində illik torpaq itkisi 20 t/ha, bərpası 2-6 t/ha təşkil edir. Yuqoslaviyada torpaq münbitliyinin azalmasının başlıca səbəbini kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi ilə izah edirlər [368].

Azərbaycanda yayılmış torpaqlar və onların deqradasiyaya uğraması, münbitliyin azalması problemi ilə ilk dəfə M.P.Babayev [318] məşğul olmuşdur. Müəlliflər göstərir ki, Azərbaycanda yayılmış torpaqların deqradasiyasının yaranma səbəblərindən biri də üzvi maddənin (humus) itkisi, bioloji fəallığın zəifləməsidir [5, 59].

Respublikanın torpaq ehtiyatlarının 70-80%-i (6,1-6,9 mln. ha) müxtəlif dərəcədə təbii və antropogen degradasiyaya məruz qalmışdır [3]. Torpaqların münbitliyini, torpağın fiziki, kimyəvi və bioloji xassələrini bərpa etmək üçün aqrosenozda sələf bitkilərin düzgün seçilməsi, əkin dövriyyəsinin tətbiqi, torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq aqrotekniki qaydalara vaxtli-vaxtında əməl olunması və s. vacib şərtidir. Torpaq və onu təşkil edən komponentlər arasında əlaqənin düzgün təşkili torpaqda gedən biokimyəvi proseslərin optimal şəraitdə getməsi üçün əsas şərtidir. Əkin dövriyyəsinin tətbiqi və şümləmə zamanı yeraltı və yerüstü bitki qalıqlarının tərkibindəki üzvi maddələrin parçalanması nəticəsində torpaq münbitliyinin saxlanması öyrənilməsinə bir çox işlər həsr olunmuşdur [6, 24, 38, 239]. Müəlliflər torpaqların münbitliyinin bioloji yolla tənzimlənməsində paxlalı bitkilərin əkilməsinə və əkin dövriyyəsinin tətbiqini zəruri sayırlar [1, 2, 26, 239, 255]. Əkin dövriyyəsində torpaqda özündən sonra çoxlu bitki qalıqları saxlayan (yerüstü və yeraltı) bitkilərin daxil edilməsi sonrakı illərdə bitkilərin məhsuldarlığının artırılmasına müsbət təsir edir və bu təsir bir neçə il davam edir, nəticədə üzvi maddələrin humifikasiyası gedir. Müasir ədəbiyyat mənbələrinin analizi göstərir ki, bitkilərin növbələşməsi, gübrələrin tətbiqi torpaqda kimyəvi və bioloji proseslərin istiqamətini dəyişdirir. Bir bitkinin uzun müddət eyni yerdə əkilməsi humusun miqdarını və mikrofloranın fəallığını azaldır, bitkilərin azotla qidalanmasını və torpağın turşuducu xassələrini pisləşdirir [43, 174].

Beləliklə, ədəbiyyat xülasəsindən belə nəticəyə gəlmək olur ki, torpağın bioloji fəallığı torpaq münbitliyinin həssas diaqnostik göstəricisi olub, torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq dinamik xarakter daşıyır. Bu baxımdan müxtəlif torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda suvarma şəraitində əkin dövriyyəsində və daimi əkinlə müqayisəli surətdə tərəvəz və yem bitkiləri altında ekoloji amillərin mikroorqanizmlərin miqdarına və növ tərkibinə, fermentlərin fəallığına və biokimyəvi proseslərin intensivliyinə təsiri dinamikada öyrənilmişdir.

1.2. İşin metodikası

Qarşıya qoyulmuş problemlər, elmi-nəzəri məsələlər metodikaya uyğun aparılmışdır. İş üç mərhələdə yerinə yetirilmişdir: çöl, laboratoriya və ümumiləşdirmə. Çöl təcrübələrində aşağıdakı işlər görülmüşdür: təcrübələr hər bir bitki üzrə əkin tarlası 200 kv m² olmaqla variantlar sistematik metodla 3 təkrarda qoyulmuş [125], torpaqların temperaturu Savvinov termometri ilə ölçülmüş, tarla nəmliyi çəki metodu ilə 105°C temperaturda 5 saat termostatda qurutmaqla aparılmışdır.

Tarla şəraitində torpaqdan ayrılan karbon qazı bir hektar sahədən bir saatda ayrılan karbon qazının kq-la miqdarına [201] və sellülozanın parçalanma intensivliyi torpaq profilində yerləşdirilmiş kətan parçanın 14 günlük ekspozisiyası nəticəsində miqdarının faizlə azalmasına [95] əsasən hesablanmışdır. Laboratoriya analizləri üçün torpaq nümunələri əkin qatından (0-25 sm) və əkinaltı qatdan (25-50 sm) dinamikada 3 təkrarda götürülmüşdür. Laboratoriya şəraitində ümumi qəbul olunmuş metodikaya görə kimyəvi analizlərdən azotun nitrat forması Qrandval-Lyaju, ammoniyak forması Konevə görə Nessler reaktiv, hərəkətli fosfor Maçiqin (qələvi torpaqlarda) və Meşeryakov (turş torpaqlarda) üsulu ilə təyin edilmişdir.

Bioloji analizlərdən fermentlərin fəallığı F.X.Xəzizov [294] (invertaza 1 q torpaqdan 24 saatda ayrılan qlükozanın, ureaza 1 q torpaqdan 24 saatda sidik cövhərinin parçalanmasında ayrılan N-NH₃-ün, fosfataza 10 q torpaqdan 1 saatda ayrılan P₂O₅-in, katalaza 1 q torpaqdan 1 dəqiqə ayrılan O₂-nin sm³-lə və dehidrogenaza 10 q torpaqdan 24 saatda ayrılan trifenilformazonun (TFF) mq-la miqdarı), torpaqların nitrifikasiya qabiliyyəti N.İ.Bolotina, E.N.Abramova [75], ammonifikasiya qabiliyyəti E.Z.Tepper, V.K.Şilnikov, Q.N.Pereverzev [286] tərəfindən və mikroorqanizmlərin miqdarı (mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı ətli-peptonlu-aqarlı (ƏPA) və nişastalı-ammoniyaklı-aqarlı (NAA), aktinomisetlər nişastalı-aqarlı-aqarlı (NAA) və mikroskopik göbələklər Çapek aqarlı (turşulaşdırılmış) mühitdə SSRİ EA Mikrobiologiya İnstitutunda qəbul olunmuş metodikaya əsasən təyin edilmişdir.

K.Ş.Kazeyev, S.İ.Kolesnikov və V.F.Valkovun [162] metodologiyasına əsasən kompleks bioloji göstəricilər əsasında torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi (TBVİG) təyin edilmişdir. Hər bir göstəricinin maksimum qiyməti 100% qəbul edilir və qalan nümunələrdə həmin göstəricinin qiyməti buna nəzərən faizlə ifadə olunur. $B_1=(B_x/B_{\max}) \cdot 100$ (1).

Burada B_1 – göstəricinin nisbi balı, B_x – göstəricinin faktiki qiyməti, $B_{\max}$ – göstəricinin maksimum qiymətidir. Bioloji göstəricilərin ölçü vahidləri bir-birindən fərqləndiyindən onların mütləq qiymətini toplamaq mümkün olmadığından bir çox göstəricilərin nisbi qiyməti toplanaraq sayına bölünmüşdür: $B_{or}=(B_1+B_2+B_3+... B_n)/N$ (2).

Burada B_{or} – bir neçə göstəriciyə görə orta baldır, N – göstəricilərin sayıdır. (1) formuluna əsasən torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi hesablanır: $TBVİG=(B_{or}/B_{or-\max}) \cdot 100$ (3).

Burada B_{or} – bir neçə göstəriciyə görə hesablanmış orta bal, $B_{or-\max}$ – bütün göstəricilərin maksimum qiymətləndirmə balıdır.

Kameral işlərdə alınan nəticələrin dəqiqliyi riyazi-dispersion analizə görə aparılmışdır [125], göstəricilər arasında korrelyativ əlaqə Excel-2007 proqramında yerinə yetirilmişdir.

Tədqiqat işi Azərbaycan ET Tərəvəzçilik İnstitutunun Abşeron Yardımçı Təcrübə Təsərrüfatının suvarılan boz-qonur, Qusarçay Zonal Təcrübə Stansiyasının allüvial çəmən-meşə və Lənkəran Təcrübə Stansiyasının qleyli-sarı torpaqlarında 1992-1997-ci və AMEA Torpaqşünalıq və Aqrokimya İnstitutunun Ucar Dayaq Məntəqəsinin boz-çəmən torpaqlarında 2001-2004-cü illərdə aparılmışdır. M.P.Babayev, N.H.Orucova və S.M.İsgəndərovun monoqrafiyasında [7] və N.H.Orucovanın [30] tövsiyəsində tərəvəz bitkilərinin becərilməsi texnologiyası, əkin dövriyyəsi sxemləri haqqında məlumat verilmişdir. Müqayisə üçün tərəvəz bitkiləri daimi əkində istifadə edilmişdir. Tədqiqat obyektlərində aşağıdakı əkin dövriyyəsi sxemləri tətbiq edilmişdir.

Abşeron bölgəsi, quru subtropik yarımsəhra, suvarılan boz-qonur torpaqlar, beştarlılı tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsi: 1. tarla-kartof; 2. tarla-tərəvəz lobyası; 3. tarla-qarpız; 4. tarla-pomidor;

5. tarla-tərəvəz lobyası və altıtartlı təvəvəz-yem əkin dövriyyəsi: 1. tarla-yonca birillik+yaşıl yem üçün arpa; 2. tarla-yonca ikiillik; 3. tarla-qarpız; 4. tarla-kartof; 5. tarla-sarımsaq; 6. tarla-ağbaş kələm+pomidor. Daimi əkində pomidor, qarpız, kartof, sarımsaq, ağbaş kələm və tərəvəz lobyası kimi tərəvəz bitkilərindən istifadə olunmuşdur.

Şirvan düzü quru subtropik yarımsəhra, suvarılan boz-çəmən torpaqlar, dördtərləli tərəvəz-yem əkin dövriyyəsi: 1. tarla-yonca birillik; 2. tarla-yonca ikiillik; 3. tarla-xiyar; 4. tarla-pomidor. Daimi əkində pomidor, xiyar kimi tərəvəz bitkilərindən istifadə olunmuşdur.

Quba-Xaçmaz bölgəsi, mülayim subtropik, suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlar, altıtərləli tərəvəz-yem əkin dövriyyəsi: 1. tarla-yonca+yaşıl yem üçün arpa; 2. tarla-yonca ikiillik; 3. tarla-baş soğan; 4. tarla-xiyar; 5. tarla-ağbaş kələm; 6. tarla-yaşıl yem üçün arpa+pomidor. Daimi əkində müqayisə üçün xiyar, ağbaş kələm, pomidor, baş soğan kimi tərəvəz bitkiləri əkilmişdir.

Lənkəran bölgəsi, rütubətli subtropik, suvarılan qleyli-sarı torpaqlar, beşərləli tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsi: 1. tarla-pomidor; 2. tarla-ağbaş kələm+silos üçün qarğıdalı; 3. tarla-baş soğan; 4. tarla-tərəvəz lobyası; 5. tarla-tərəvəz lobyası. Əkin dövriyyəsində bitkilər altındakı torpaqlarda gedən dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün daimi əkində eyniadlı bitkilərdən istifadə edilmişdir və ağbaş kələm, pomidor, qarğıdalı, baş soğan və tərəvəz lobyası beş il eyni sahəyə əkilmişdir.

FƏSİL 2

SUVARILAN TORPAQLARDA FERMENTLƏRİN FƏALLIĞI

Müasir dövrdə antropogen landşaftlarda insan əsas torpaqəmələgətirən faktordur. Torpaq ehtiyatlarının təsərrüfatda istifadəsi təbii ekosistemin transformasiyasına səbəb olur və aqrosenoz yeni, süni struktur elementləri ilə əvəz olunur, nəticədə təbii landşaftın əhalinin tələbatının artması ilə aqrogen dəyişməsi qlobal xarakter alır [233]. Torpaqların antropogen təkamülü kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafından əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Təbii ekosistemə antropogen təsirdən ilk növbədə biotik komponentlər dəyişikliyə məruz qalır. Buna uyğun olaraq fermentlərin fəallığının əmələgəlməsi səviyyəsi və mexanizmi, ilk növbədə fermentlərin ifrazatı dəyişir, ona görə də torpaq fermentlərinin formalaşması və dinamikasının sistemli-ekoloji analizində antropogen faktor mütləq nəzərə alınmalıdır. Fermentlərin fəallığı üst biogen torpaq qatında nisbətən yüksək olur, profil boyu aşağı qatlara doğru zəifləyir ki, bu da üzvi maddə ehtiyatının, heyvanların, mikroorqanizmlərin və bitki köklərinin miqdarının azalması ilə bağlıdır [81, 101, 104, 295]. Son zamanlar fermentlərin fəallığından biogen elementlərin bioloji transformasiyasında test-sistem kimi [55, 106], torpaqların mədənləşmə səviyyəsinin genetik tipinin və münbitliyinin [13, 58, 304] və eroziyaya uğrama dərəcəsinin müəyyən edilməsində əsas diaqnostik göstərici kimi istifadə olunur [304].

Suvarmanın torpağın ekoloji şəraitinin dəyişməsində, məhsulun formalaşmasında, fermentativ proseslərin fəallığının yüksəlməsində rolu böyükdür. Suvarma əkinçiliyində başlıca amil torpağın hava rejimini yaxşılaşdırmaqdır, bu da torpağın digər xassələrinin – aqrokimyəvi, adətən, qida maddələrinin hərəkətinin, mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin, biokimyəvi proseslərin fəallığının kompleks dəyişməsinə səbəb olur. Torpağın bioloji fəallığı əhəmiyyətli dərəcədə nəmlikdən və temperaturdan asılıdır [276]. Fermentlərin fəallığını,

intensivliyini kənd təsərrüfatı bitkilərini əkməklə dəyişdirmək, istiqamətləndirmək mümkündür. Aparılan tədqiqat işləri göstərir ki, eyni torpaq tipi daxilində fermentlərin fəallığı geniş intervalda dəyişir. Bitkilərin növbələşməsi torpağın bioloji xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi üçün optimal şərait yaradan vasitədir. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin dövriyyəsində becərilməsi torpaqda gedən dəyişikliklərin istiqamətini müəyyən etməyə, belə dəyişiklikləri daha aydın başa düşməyə imkan verir. Bitkilərin əkin dövriyyəsində və daimi əkində müqayisəli şəkildə becərilməsi torpaqda baş verən dəyişiklikləri daha tez aşkar etməyə və torpağın münbitliyinin artırılmasında, yüksək məhsul alınmasında əkin dövriyyəsinin tətbiqinin zəruriliyini başa düşməyə imkan verir. Müxtəlif tip torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunmasında torpaq münbitliyinin formalaşması qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsində bitkilərin becərilmə xüsusiyyətlərinin torpaq xassələrinə təsirinin öyrənilməsinin praktiki və nəzəri əhəmiyyəti böyükdür. Müasir dövrdə əkin dövriyyəsinin tətbiqi nəticəsində torpağın ekoloji şəraitinin, fiziki, kimyəvi və bioloji xüsusiyyətlərinin yaxşılaşması haqqında kifayət qədər material vardır. Bitkilərin əkin dövriyyəsində və daimi əkində becərilməsi torpağın fermentativ fəallığına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Müxtəlif torpaqlarda eyni bitki altındakı torpaqlarda fermentlərin fəallığı əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olur [72, 302]. Paxlalı bitkilər becərilən torpaqlarda fermentlərin fəallığı (noxud, yonca), taxılkimilərə nisbətən yüksək olur, təsiri sonrakı illərdə də qalır, ona görə də fermentlərin fəallığını tənzimləmək üçün əsas aqroekoloji tədbir əkin dövriyyəsinin tətbiqidir. Yoncanın kök sistemi torpağı fosfataza fermenti ilə zənginləşdirmək [28, 38, 228, 239], nəticədə yonca özünü fosforla təmin etmək qabiliyyətinə malikdir [283]. Paxlalı bitkilər fosfataza fermentinin fəallığını artırır, torpağı fosfor və kalsiumla zənginləşdirir [71]. Paxlalı bitkilərin sələf olduqları bitkilər altındakı torpaqlar da yüksək biokimyəvi fəallığa malik olur [28, 71, 239], torpaqda bitkilərin üzvi qalıqlarının mineralaşması nəticəsində azotun və fosforun hərəkətli formaları toplanmır [239]. Bitki rizosferində fermentlərin fəallığı həmçinin bitkinin

İnkişaf fəzasından və böyüməsindən asılıdır, bitkilərin fəal inkişaf fəzasında fermentlərin fəallığı yüksək olur [339]. Sübut edilmişdir ki, bir çox kənd təsərrüfatı bitkilərinin, xüsusilə, tərəvəz bitkilərinin daimi əkilməsi məhsuldarlığı kəskin azaldır [24, 38, 239]. Bəzi tədqiqatçılar torpaq münbitliyinin azalmasının səbəbini torpaqda toksiki maddələrin toplanması [207], digərləri abiotik səbəb kimi qida elementlərinin çatışmaması ilə izah edirlər [252].

2.1. İnvertaza fermentinin fəallığı

Torpaqda qeyri-spesifik üzvi birləşmələrin miqdarı və dinamikası ilə müəyyən dərəcədə bağlı olan müvafiq fermentlər sisteminin, xüsusilə, hidrolitik fermentlərin fəallığının öyrənilməsi xüsusi maraq doğurur. Torpaqda əsas karbon mənbəyi saxarozadır. İnvertaza fermenti saxarozanı qlükoza və fruktozaya qədər hidroliz edir. Hər bir karbohidratın parçalanmasında müvafiq ferment və ya ferment qrupu iştirak edir. Torpaqda karbohidrolazalardan ən çox öyrənilən fruktofuranozidazadır. Karbohidratların fermentlərin iştirakı ilə çevrilməsi təbiətdə karbon dövrünün əsas zəncirini təşkil edir, onlar sürətlə kimyəvi və biokimyəvi çevrilmələrə məruz qaldığından torpaqda çox toplanmır. Karbohidratların fermentlərin iştirakı ilə çevrilməsi torpağa tərkibində külli miqdarda enerji saxlayan üzvi maddələrin daxil olmasına, o da öz növbəsində humusun tərkibində akkumulyasiyaya, nəticədə ilkin humus komponentlərinin əmələgəlməsinə səbəb olur. İnvertaza fermenti ali bitkilərdə, mikroorqanizmlərdə və torpaqda geniş yayılmışdır, torpaqda bitkilərin yayılmasında diaqnostik göstərici ola bilər [186]. V.F.Kupreviçin [185] fikrinə görə, torpaqda invertazanın əsas mənbəyi ali bitkilərdir, onların ən yüksək fəallığı bitkilərin yüksək inkişaf dövrünə və vegetasiyanın sonuna, bitki qalıqlarının torpağa daxil olduğu dövrə təsadüf edir və bitki qalıqlarının 60%-ni karbohidratlar təşkil edir. İnvertaza fermentinin fəallığının profil boyu paylanması tədqiq olunan torpaqlarda humusun, karbonun və mikrobioloji fəallığın paylanmasına uyğundur. Tor-

paqların invertaza fəallığı torpağın xassəsindən və fermentin öz xüsusiyyətlərindən asılıdır, onun fəallığı üçün optimal pH 4,5-5,0, temperatur 55-60°C-dir [295].

Invertaza və katalaza fermentlərinin fəallığı torpağın daha informasiyalı göstəricidir [175]. Fermentlərin fəallığı, üzvi maddələrin və qida elementlərinin miqdarı ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı arasındakı əlaqənin öyrənilməsi göstərir ki, invertaza fermentinin fəallığı torpaq münbitliyinin əsas obyektiv diaqnostik göstəricisidir [12, 13, 161, 203, 204, 209, 239, 240]. Azərbaycanın müxtəlif tip torpaqlarında invertaza fermentinin fəallığı mövsümdən, hidrotermiki şəraitdən və bitki örtüyündən, torpağın kimyəvi təbiətindən və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişməsi qanunauyğunluqları bir çox müəlliflər tərəfindən öyrənilmişdir [13, 13, 26, 38, 39, 41, 108, 117, 203, 204, 239, 204, 299].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının dinamikası. Invertaza fermentinin fəallığının torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq hansı istiqamətdə dəyişdiyini öyrənmək üçün subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında əkin dövriyyələri sınaqdan keçirilmişdir. Quru subtropik yarımsəhra zonasının suvarılan boz-qonur torpaqlarında tərəvəz-yem əkin dövriyyə-sində tədqiqat aparılan dövrdə ayrı-ayrı bitkilər altında invertaza fermentinin fəallığı əkin qatında Al^I_a 6,95 -15,26 və əkinaltı qatda Al^{II}_a 6,40-13,49, daimi əkində uyğun olaraq 6,06-11,83 və 5,38-11,31 mq qlükoza arasında olmuşdur. Tədqiqat aparılan dövrdə I sxemdə yonca altında fəallıq 0-50 sm qatda 9,21-14,38 mq qlükoza intervalda dəyişmişdir. Birillik yonca+arpa variantında və ikiillik yonca altında martda invertaza fermentinin fəallığı əkin qatında uyğun olaraq 9,97 və 13,15, iyul ayına kimi fəallıq tədricən artaraq 12,46 və 14,70 mq qlükoza olmuşdur, avqust ayında hidrotermiki rejimin pisləşməsi ilə əlaqədar fəallıq bir qədər azalaraq 11,64-12,81 və oktyabrda yenidən artaraq 13,44-15,22 mq qlükoza həddində dəyişmişdir. Bu vegetasiya dövründə torpağa külli miqdarda bitki qalıqlarının daxil olması, yoncanın güclü yeraltı və yerüstü qalıqlarının torpağı üzvi maddələrlə zənginləşdirməsi

ilə əlaqədardır. Yonca altındakı torpaqlarda fəallığa görə iki maksimum – iyul və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. Yonca+arpa variantında arpa yığıldıqdan sonra əlverişli hidrotermiki şərait yoncanın inkişafını sürətləndirir və güclü kök sistemi formalaşmağa başlayır və həm də arpanın torpaqda qalan saçaqlı kökləri mikro-örqanizmlərin inkişafı üçün əsas enerji mənbəyidir. Yoncanın rizosferində simbioz kök yumruları bakteriyaları havanın molekulyar azotunu mənimsəmək qabiliyyətinə malikdir [65]. Bir çox müəlliflər göstərir ki, invertaza fermentinin fəallığının formalaşmasında bitkilərin tərkibi və inkişaf fazası mühüm rol oynayır [29, 28, 228]. Statistik hesablamalar göstərir ki, yonca altında fəallıq əkin və əkinaltı qatlarda 10,24-14,61 mq qlükoza, variasiya əmsali 8,74-14,45% arasında dəyişmişdir (cədvəl 1).

Rotasiya dövründə qarpız altında invertaza fermentinin fəallığı dinamik xarakter daşıyaraq əkin qatında AI_a^I 10,53-14,85, əkinaltı qatda AI_a^{II} 8,65-12,08 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. Qarpız bitkisi altındakı torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının orta qiyməti I sxemdə əkin qatında iyun ayında maksimum (14,85 mq qlükoza), avqustda azalaraq minimum qiymət almış (10,53 mq qlükoza) və sentyabr-oktyabr aylarında yenidən artmışdır (12,48 mq qlükoza). II sxemdə qarpız altında fəallıq I sxemə nisbətən az olmuşdur. Beləliklə, aparılan tədqiqatlar göstərir ki, vegetasiya dövründə qarpız altındakı torpaqlarda fəallığa görə iki maksimum – iyul, oktyabrda müşahidə olunmuşdur. Statistik hesablamalar göstərir ki, qarpız altındakı torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığı 0-50 sm qatda 10,20-13,04 mq qlükoza, variasiya əmsali 11,51-13,18% arasında dəyişmişdir.

Kartof altındakı torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığı iyunda nisbətən yüksəlmiş, azalması sentyabr ayına qədər davam etmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyun və oktyabr aylarında müşahidə olunmuşdur. I sxemdə kartof altında fəallığın nisbətən yüksək göstəricisi iyunda olmuş, 0-25 sm qatda 13,84 və 25-50 sm qatda 11,01 mq qlükoza təşkil etmişdir, oktyabr ayında fəallığın artmasına baxmayaraq iyun ayına nisbətən əkin qatında 3,66 vahid kiçik olmuşdur. Riyazi statistik hesablamalar kartof altında fəallığın

əkin AI_a^I və əkinaltı AI_a^{II} qatlarda uyğun olaraq $10,78 \pm 0,618$ və $9,25 \pm 0,418$ mq qlükoza olduğunu, variasiya əmsalinin 13,31-16,84% arasında dəyişdiyini göstərir.

Tədqiqat aparılan illərdə invertaza fermentinin fəallığı sarımsaq altında əkin qatında 6,95-11,09 mq qlükoza arasında və nisbətən yüksək fəallıq iyun və oktyabr aylarında olmuşdur. Sarımsaq özündən sonra, demək olar ki, çox cüzi miqdarda bitki qalıqları saxlayır, kökü saçaqlı olub, ancaq torpaq səthinin yuxarı hissəsində yerləşir, bitki qalıqlarının tərkibindəki karbohidratları parçalamağa qabil olan invertaza fermenti üçün substrat az olduğundan fəallığı da çox zəif olmuşdur. İyunda fəallıq maksimum qiymət almış və əkin qatında 11,09 mq qlükoza təşkil etmişdir. Sarımsaq altında ən az fəallıq sentyabr ayında – 6,95 mq qlükoza müşahidə olunmuşdur. Yay aylarında, temperatur kəskin artanda torpaq quruyanda (sarımsağın vegetasiya dövrü başa çatdığından və sahə suvarılmadığından) üzvi maddələrin yazda intensiv minerallaşmasından sonra mənimsənilən qida maddələrinin kəskin azalması nəticəsində bioloji proseslərin və fermentlərin fəallığı üçün qeyri-əlverişli şərait yaranır. Riyazi təhlillər sarımsaq bitkisi altındakı torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının əkin qatında $8,59 \pm 0,510$, əkinaltı qatda $7,74 \pm 0,398$ mq qlükoza təşkil etdiyini, variasiya əmsalinin 15,05-16,87% arasında dəyişdiyini göstərir.

Ağbaş kələmin texniki yetişkənliyi başa çatdıqdan və məhsul yığıldıqdan sonra sahənin şumlanması, suvarılması və aralıq bitki kimi pomidorun əkilməsi torpağın aerasiyasını yaxşılaşdırmaqla bərabər fermentlərin fəallığına müsbət təsir etmişdir. Aralıq əkin torpaq münbitliyini saxlamaqla bərabər vahid sahədən yığılan məhsul çıxımını da artırmışdır. Ağbaş kələm+pomidor variantında vegetasiya dövründə invertaza fermentinin fəallığı profil boyu azalaraq 0-25 sm qatda 10,60-14,04 və 25-50 sm qatda 9,13-12,33 mq qlükoza təşkil etmişdir və bu sahədə iki maksimum – iyul və oktyabr aylarında müşahidə olunmuşdur. Ağbaş kələm+pomidor altındakı torpaqlarda invertaza fermentinin nisbətən yüksək fəallığı iyulda əkin qatında AI_a^I (0-25 sm) 14,04 və əkinaltı qatda AI_a^{II} (25-50 sm) 12,33, oktyabrda uyğun olaraq 13,02 və 11,06 mq

qlükoza olmuşdur. Avqust ayında temperaturun artması ilə biotik və abiotik amillərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində fəallığın zəifləməsi nəzərə çarpır, bu da öz əksini invertaza fermentinin fəallığının azalmasında tapmışdır. Bu dövrdə fəallığın nisbətən azalmasına baxmayaraq, başqa bitkilərlə müqayisədə kifayət qədər olmuşdur. Statistik hesablamalar ağbaş kələm+pomidor altındakı torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının 0-50 sm qatda 10,24-12,72 mq qlükoza, variasiya əmsalının 10,85-12,09% intervalda dəyişdiyini göstərir.

Tədqiqat illərində II sxemdə kartof və qarpız bitkiləri altındakı torpaqlarda fəallıq 0-50 sm qatda 6,93-12,99 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. Kartof və qarpız altında avqustda fəallıq minimuma enmiş və oktyabrda yenidən artmışdır. Qarpız altında fəallıq vegetasiya dövründə əkin qatında AI_a^I 9,16-12,99 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 7,82-11,02 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, kartof altındakı boz-qonur torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının dəyişmə intervalı əkin AI_a^I və əkinaltı qatlarda AI_a^{II} 7,78-10,46 mq qlükoza, variasiya əmsalı 16,12-17,34%, qarpız altında uyğun olaraq 9,23-11,57 mq qlükoza və 11,6-14,08% arasında olmuşdur.

Vegetasiya dövründə tərəvəz lobyası altında fəallıq əkin (0-25 sm) qatında 9,49-14,80 və əkinaltı qatda (25-50 sm) 8,69-12,63 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. İyulda əlverişli torpaq-ekoloji şərait bitkilərin inkişafına müsbət təsir etməklə invertaza fermentinin fəallığını artırmış və əkin qatında (AI_a^I) 14,80 və əkinaltı qatda (AI_a^{II}) 12,63 mq qlükoza olmuşdur, iki maksimum – iyul və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır, oktyabr maksimumu iyula nisbətən az olmuşdur. Tərəvəz lobyası paxlalı bitki kimi vegetasiyanın sonunda torpağı münbitləşdirən bitki qalıqları ilə zənginləşdirir. Riyazi təhlillər göstərir ki, tərəvəz lobyası altında fəallıq əkin və əkinaltı qatlada 10,43-13,10 mq qlükoza, variasiya əmsalı 11,12-14,14% arasında dəyişmişdir.

II sxemdə pomidor altında fəallıq erkən yazda 0-25 sm qatda 8,95, iyula qədər artaraq 12,23 mq qlükoza və avqustda hidrotermiki şəraitin zəifləməsilə (nəmlik 13%, temperatur 27,9°C,)

azalaraq 9,32 mq qlükoza təşkil etmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyul və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır, əkinaltı qatda uyğun olaraq 7,39 və 10,94 mq qlükoza təşkil etmişdir. Riyazi statistik hesablamalar göstərir ki, fəallıq pomidorun əkin və əkinaltı qatlarında 8,62-10,85 mq qlükoza, variasiya əmsalı 11,81-13,72% intervalda dəyişmişdir.

Daimi əkinin əkin dövriyyəsi ilə müqayisəsi göstərir ki, vegetasiya dövründə ayrı-ayrı bitkilər altında fəallığın dəyişmə qanunauyğunluğu əkin dövriyyəsində olduğu kimidir, lakin fəallıq nisbətən azdır. Daimi əkində becərilən bitkilər altında nisbətən yüksək fəallıq tərəvəz lobyası, ən az sarımsaq altında və əkin dövriyyəsinə nisbətən az olmuşdur. Tədqiqat aparılan illərdə daimi əkində invertaza fermentinin fəallığı pomidorun əkin qatında AI^I_a (0-25 sm) 7,54-10,20, qarpızda 6,71-9,76, kartofda 7,55-9,73, sarımsaqda 6,06-9,84, ağbaş kələmdə 9,04-11,78 və tərəvəz lobyasında 8,31-11,83 mq qlükoza, profil boyu aşağıya doğru azalaraq əkinaltı qatda AI^{II}_a (25-50 sm) müvafiq olaraq 6,62-9,84; 5,98-8,10; 5,86-8,93; 5,38-6,86; 8,30-10,80 və 7,61-11,31 mq qlükoza olmuşdur. Riyazi hesablamalar göstərir ki, invertaza fermentinin fəallığı daimi əkində tərəvəz lobyasının əkin qatında $10,34 \pm 0,730$, pomidorda $8,83 \pm 0,677$, qarpızda $8,23 \pm 0,577$, kartofda $8,43 \pm 0,512$, sarımsaqda $7,81 \pm 0,492$ və ağbaş kələmdə $10,18 \pm 0,504$ mq qlükoza təşkil etmişdir, variasiya əmsalı 0-50 sm qatda 13,25-23,95% intervalda dəyişmişdir.

Beləliklə, suvarılan boz-qonur torpaqlarda tətbiq edilən əkin dövriyyəsi sxemlərinin müqayisəsi göstərir ki, altıturlalı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində invertaza fermentinin fəallığı beştarlı tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsinə, hər iki sxemdə daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur. Bitkilərin müqayisəsi göstərir ki, nisbətən yüksək fəallıq yonca, tərəvəz lobyası, ən az sarımsaq altında müşahidə olunmuşdur.

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının dinamikası. Quru subtropik yarımsəhra zonanın suvarılan boz-çəmən torpaqlarında tədqiqat aparılan dövrdə 4-tarlı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində becərilən bitkilər altında invertaza fermentinin fəallığı əkin və əkinaltı qatlarda 6,19-12,63 və

daimi əkində 3,66-8,75 mq qlükoza arasında olmuşdur. Birillik yonca altında fəallıq mart-oktyabr aylarında əkin qatında 7,34-10,82, əkinaltı qatda 7,24-9,13, ikiillik yonca altında uyğun olaraq 8,88-12,63 və 8,02-11,25 mq qlükoza arasında dəyişmişdir və fəallıq iyul və oktyabr aylarında yüksək olmuşdur. İkiillik yonca altında fəallığın orta qiyməti 0-50 sm qatda birillik yoncaya nisbətən 1,15 vahid (13,0%) çox olmuşdur. Statistik hesablamalar yonca altında fəallığın 0-50 sm qatda 8,72-14,04 mq qlükoza, variasiya əmsalının 8,72-14,5% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 2).

Xiyar altında fəallıq vegetasiya dövründə əkin qatında 7,49-10,28 mq qlükoza arasında dəyişməklə nisbətən yüksək fəallıq iyulda qeydə alınmışdır. İkiillik yonca sələf kimi özündən sonra əkilən xiyar altındakı torpaqlarda karbohidratların parçalanma intensivliyinə öz müsbət təsirini göstərmiş və fəallığın nisbətən yüksək səviyyədə saxlanmasına şərait yaratmışdır. Daimi xiyar altındakı suvarılan boz-çəmən torpaqlarda 0-50 sm qatda fəallıq 3,66-7,76 mq qlükoza arasında dəyişməklə fəallığın orta qiyməti əkin dövriyyəsinə nisbətən 2,61 vahid (31,48%) az olmuşdur. Riyazi hesablamalar göstərir ki, xiyar altında fəallıq əkin qatında $8,83 \pm 0,484$ və əkinaltı qatda $7,37 \pm 0,540$, daimi xiyarda uyğun olaraq $6,27 \pm 0,528$ və $5,09 \pm 0,451$ mq qlükoza, variasiya əmsalı hər iki variantda 12,98-20,95% arasında dəyişmişdir.

Pomidor altında fəallıq 0-50 sm qatda 7,08-9,79 mq qlükoza arasında dəyişməklə fəallığa görə iki maksimum – iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi əkində fəallıq əkin qatında 5,52-8,75 və əkinaltı qatda 4,05-7,52 mq qlükoza təşkil etmişdir və əkin dövriyyəsində pomidor variantına nisbətən fəallıq 1,74 vahid (21,07%) az olmuşdur. Beləliklə, rotasiya qurtardıqdan sonra alınan rəqəmlərdən görünür ki, suvarılan boz-çəmən torpaqlarda 4-tarlalı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində xiyar və pomidor bitkiləri altında fəallığa görə kəskin fərq olmamışdır, bunu ikiillik yoncanın sələf kimi sonrakı illərdə də təsiri və bitkilərin öz biologiyası ilə izah etmək olar.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının dinamikası. Quba-Xaçmaz bölgəsində su-

varılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda altıtarlalı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsi sxemində becərilən bitkilər altındakı torpaqlarda tədqiqat aparılan illərdə invertaza fermentinin fəallığı dinamik xarakter daşıyaraq 0-25 sm qatda 7,42-12,15 və 25-50 sm qatda 7,01-11,63 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. Vegetasiya dövründə birillik yonca+arpa variantında fəallıq əkin və əkinəlti qatlarında 6,27-11,03, ikiillik yonca altında 9,41-12,15 mq qlükoza intervalda dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyul və oktyabr aylarında olmuşdur. Birillik yonca+arpa altında nisbətən az fəallıq erkən yazda, ikiillik yonca altında avqustda və fəallığın orta qiyməti ikiillik yonca altında birillik yoncaya nisbətən 17,88% çox olmuşdur. Riyazi statistik təhlillər birillik yonca+arpa variantında fəallığın əkin qatında $9,28 \pm 0,428$, ikiillik yonca altında $11,18 \pm 0,243$, əkinəlti qatda müvafiq olaraq $8,53 \pm 0,449$ və $10,51 \pm 0,288$ mq qlükoza olduğunu, variasiya əmsalının hər iki variantda 6,41-15,60% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 3).

Mart-oktyabrda soğan altında fəallıq əkin qatında 7,60-9,43 və əkinəlti qatda 7,01-8,96, daimi əkində uyğun olaraq 5,20-6,82 və 4,01-5,21 mq qlükoza intervalda dəyişmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır və avqustda minimum olmuşdur. Soğan altında fəallıq daimi soğana nisbətən 2,76 vahid (34,0%) çox olmuşdur. Riyazi təhlillər soğan altında fəallığın əkin dövriyyəsində 0-25 sm qatda $8,44 \pm 0,510$, əkinəlti qatda $7,81 \pm 0,253$, daimi əkində uyğun olaraq $5,86 \pm 0,257$ və $4,87 \pm 0,192$ mq qlükoza təşkil etdiyini, variasiya əmsalının hər iki variantda 8,86-12,87% arasında dəyişdiyini göstərir.

Rotasiya dövründə xiyar altında əkin və əkinəlti qatlarda fəallıq 7,03-9,29 mq qlükoza arasında dəyişmişdir, yüksək fəallıq iyun və oktyabr, ən az mart və avqust aylarında müşahidə edilmişdir. Daimi xiyar altında invertaza fermentinin fəallığı tədqiqat aparılan dövrdə profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 5,09-7,12 mq qlükoza arasında dəyişərək, əkin qatında 6,03-7,12, əkinəlti qatda 5,09-6,29 mq qlükoza təşkil etmişdir. Xiyarın daimi əkinində nisbətən yüksək fəallıq iyunda, ən az avqustda müşahidə edilmişdir, fəallığın orta qiyməti əkin qatında əkinəlti qata, əkin dövriyyə-

sində daimi əkinə nisbətən çox olmuşdur. Statistik hesablamalar xiyar altında fəallığın əkin və əkinə qatlarda 7,63-8,65 mq qlükoza, variasiya əmsalının 8,08-8,65%, daimi əkində müvafiq olaraq 4,81-6,75 mq qlükoza və 12,40-14,64% intervalda dəyişdiyini göstərir.

Ağbaş kələm altında tədqiqat aparılan dövrdə fəallıq 0-25 sm qatda 9,14-11,26 və 25-50 sm qatda 7,96-10,49 mq qlükoza intervalda dəyişmişdir. Martda (erkən yazda) ağbaş kələm altında fəallıq becərilən digər bitkilərlə müqayisədə kifayət qədər yüksək olmuşdur, bunu kələmin biologiyası və həmin dövrdə vegetativ orqanlarının inkişafı ilə izah etmək olar. Fəallığa görə iki maksimum – iyun və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Tədqiqat aparılan dövrdə daimi ağbaş kələm altında fəallıq əkin qatında 6,69-8,56 və əkinə qatda 5,61-6,57 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. Daimi əkində fəallığın orta qiyməti 6,74 mq qlükoza olmaqla əkin dövryyəsinə nisbətən 3,12 vahid, yəni 29,5% azlıq təşkil etmişdir. Riyazi hesablamalar göstərir ki, fəallıq ağbaş kələmin 0-50 sm qatında 8,72-10,37, daimi əkində 5,82-7,79 mq qlükoza, variasiya əmsalı 9,11-15,17% arasında dəyişmişdir.

Yaşıl yem üçün arpa yığıldıqdan sonra pomidor əkilmişdir. Bu tarla tədqiqat dövründə çox vaxt bitki örtüyü altında olduğundan digər bitkilərlə müqayisədə invertaza fermentinin fəallığı nisbətən yüksək olmuşdur. Yaşıl yem+pomidor variantında vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında 9,79-12,54, əkinə qatda 8,63-11,06 mq qlükoza arasında olmuşdur, daimi əkində pomidor altında fəallıq əkin qatında 6,24-7,61 mq qlükoza arasında dəyişmişdir və nisbətən yüksək fəallıq iyulda müşahidə olunmuşdur, avqustda azalaraq minimuma çatmış və 6,24 mq qlükoza olmuşdur. Yaşıl yem üçün arpa+pomidor və pomidorun daimi əkini variantlarında iki maksimum – iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. Statistik hesablamalar göstərir ki, yaşıl yem+pomidor variantında fəallıq əkin qatında 10,39-11,08, əkinə qatda 9,24-9,92 mq qlükoza, variasiya əmsalı 9,44-10,33%, pomidorun daimi əkinində müvafiq olaraq 6,50-7,14 və 5,42-5,86 mq qlükoza və 11,35-13,78% arasında dəyişmişdir.

Beləliklə, suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda tətbiq edilən altıtarlalı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində invertaza fermentinin nisbətən yüksək fəallığı ikiillik yonca, yaşıl yem+pomidor variantında, ən az daimi soğan altında müşahidə edilmişdir. İnvertaza fermentinin fəallığına görə becərilən bitkilər altında iki maksimum – iyun-iyul və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının dinamikası. İnvertaza fermentinin fəallığı suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda becərilən bitkilər altında mövsümi xarakter daşıyaraq əkin dövriyyəsində 0-50 sm qatda 8,30-15,35, daimi əkində 6,69-13,17 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. Pomidor altında invertaza fermentinin fəallığı əkin qatında 11,12-13,93 və əkinaltı qatda 10,22-12,35 mq qlükoza arasında dəyişərək nisbətən yüksək fəallıq iyul (13,14 mq qlükoza) və oktyabr (12,76 mq qlükoza), ən az avqust (10,96 mq qlükoza) aylarında olmuşdur. Daimi əkində fəallıq əkin qatında 9,50-12,66, əkinaltı qatda 8,39-11,18 mq qlükoza arasında dəyişmişdir və fəallığa görə iki maksimum müşahidə edilmişdir. Pomidor altında fəallıq daimi əkinə nisbətən çox olmuşdur və nisbətən yüksək fəallıq iyulda, ən az avqustda qeydə alınmışdır. Statistik hesablamalar göstərir ki, pomidor altında invertaza fermentinin fəallığı əkin və əkinaltı qatlarda 11,03-12,91, daimi əkində müvafiq olaraq 8,86-11,22 mq qlükoza, variasiya əmsalı 7,45-14,68% arasında dəyişmişdir (cədvəl 4).

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında vegetasiya dövründə fəallıq 0-50 sm qatda 10,10-14,63 mq qlükoza təşkil etmişdir. Daimi ağbaş kələm altında vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında (AI_a^I) 7,95-11,65, əkinaltı qatda (AI_a^{II}) 7,52-10,10, daimi qarğıdalı altında müvafiq olaraq 8,86-11,56 və 7,80-10,19 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. Ağbaş kələm+qarğıdalı, daimi əkində qarğıdalı və ağbaş kələm altında iki maksimum – iyun-iyul və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Riyazi təhlillər göstərir ki, ağbaş kələm+qarğıdalı altında fəallıq əkin və əkinaltı qatlarda 10,99-13,46, daimi əkində qarğıdalı altında 8,54-10,83 və ağbaş kələm altında 8,25-10,56 mq qlükoza, variasiya əmsalı uyğun olaraq 7,50-8,21%; 10,45-10,55% və 12,16-15,95% intervalla dəyişmişdir.

Soğan altında invertaza fermentinin fəallığı mövsüm ərzində əkin qatında 9,68-12,09 mq qlükoza arasında dəyişmişdir, əkinaltı qatda fəallıq nisbətən az olmuşdur. Nisbətən yüksək fəallıq iyun ayında müşahidə edilmişdir və fəallıq sentyabr ayına kimi azalmaqda davam etmişdir. Oktyabr ayında optimal temperatur və nəmlik şəraitində fəallıq yenidən artmışdır. Daimi soğan altında invertaza fermentinin fəallığı tədqiqat aparılan illərdə 0-50 sm qatda 6,69-11,09 mq qlükoza arasında dəyişmiş və fəallıq iyunda nisbətən yüksək olmuşdur, fəallığa görə iki maksimum – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Alınan nəticələrin riyazi hesablanması göstərir ki, soğan altında fəallıq əkin dövrüyyəsində əkin qatında $10,69 \pm 0,328$, əkinaltı qatda $9,16 \pm 0,420$, daimi əkində müvafiq olaraq $9,30 \pm 0,539$ və $7,88 \pm 0,488$ mq qlükoza təşkil etmişdir, variasiya əmsalı 8,19-16,54% arasında dəyişmişdir.

Aparılan çoxillik tədqiqatlar müəlliflərin fikrini təsdiq edir. Invertaza fermentinin maksimum fəallığı torpağın üst humus qatında olur [293] və invertaza fermentinin fəallığına görə yaz və payız maksimumu, yay minimumu müşahidə edilmişdir [204, 239, 241].

Tərəvəz lobyası paxlalılar fəsiləsinə daxil olub havanın azotunu fiksasiya etmək, torpağı azotla zənginləşdirmək qabiliyyətinə malikdir. Turş mənşəli qleyli-sarı torpaqlarda yoncanın becərilməsi problem yaratdığı şəraitdə paxlalıların əkilməsinə böyük zərurət yaranır, bu baxımdan tərəvəz lobyası qiymətli bitkilərdəndir. Tərəvəz lobyası altında tədqiqat aparılan dövrdə fəallıq vegetasiya dövründə 0-50 sm qatda 10,61-14,24 mq qlükoza olmuşdur və iki maksimum – iyul və oktyabr aylarında müşahidə olunmuşdur. Tərəvəz lobyası altında fəallıq becərilən digər tərəvəz bitkiləri ilə müqayisədə yüksək olmuşdur. Daimi tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda fəallıq tədqiqat aparılan dövrdə 0-50 sm qatda 9,16-12,68 mq qlükoza arasında dəyişmişdir. Statistik hesablamalar göstərir ki, tərəvəz lobyası altında fəallıq əkin və əkinaltı qatlarda 10,77-13,82, daimi əkində müvafiq olaraq 9,80-11,87 mq qlükoza, variasiya əmsalı 9,34-10,76% və 14,18-15,20% arasında dəyişmişdir.

Tədqiqatlar göstərir ki, subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında invertaza fermentinin fəallığı yaz-payız dövründə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir, bununla belə, fəallıq mikroflarının fəaliyyətinə və torpağın su-termiki rejiminə nisbətən az dinamikdir. Alınan nəticələr göstərir ki, hidrotermiki rejimin dəyişməsi suvarılan torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığının dəyişməsində əsas amillərdən biridir. Bütün bitkilər altındakı torpaqlarda ən aşağı fəallıq vegetasiyanın əvvəllərində – mart (erkən yazda) və avqust aylarında, nisbətən yüksək fəallıq bitkilərin vegetasiyasından, biologiyasından asılı olaraq iyun-iyul aylarında və vegetasiyanın sonunda – oktyabr ayında olmuşdur. Onu qeyd etmək lazımdır ki, əkin dövriyyəsində və daimi əkində fermentlərin fəallığının dəyişməsi həmişə birtərəfli deyildir. Bu konkret olaraq becərilən bitkilərin biologiyasından, tətbiq olunan aqrotexnikadan, gübrələmədən, fermentlərin dəyişən torpaq şəraitinə münasibətindən, torpaq xassələrindən və çox vaxt mədəniləşmə səviyyəsindən asılıdır. Daimi əkində müxtəlif bitkilər altında invertaza fermentinin fəallığının vegetasiya dövründə dəyişmə dinamikası əkin dövriyyəsində eyniadlı bitkidə olduğu kimidir, lakin fəallıq ildən-ilə azalmışdır.

Beləliklə, suvarma şəraitində torpaqların invertaza fermentinin fəallığına görə müqayisəsi göstərir ki, suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda fəallıq boz-qonur, boz-çəmən və allüvial çəmən-meşə torpaqlara nisbətən yüksək olmuşdur.

2.2. Ureaza fermentinin fəallığı

Ureaza (karbamid amidohidralaza) – Ureaza fermenti sidik cövhərini ammoniyak və karbon qazına kimi hidroliz edir və torpağın azot rejimində mühüm rol oynayır. Ureaza fermenti bir çox mikroorqanizmlərdə, kif göbələklərində və soya paxlasında tapılmışdır, həmçinin torpağa bitki qalıqlarının, peyin və azot gübrələrinin tərkibində daxil olur. Sidik cövhəri torpaqda azotüzvirləşmələrin, xüsusilə, azot əsaslı nuklein turşularının aralıq meta-

bolizminin məhsulu kimi əmələ gəlir. Ureaza fermentinin təsiri çox spesifikdir, yalnız sidik cövhərinə təsir edir. Azot mübadiləsini və azotüzvibirləşmələrin ilkin mərhələsində mobilizasiyasını həyata keçirən fermentlər azotüzvibirləşmələrin çevrilməsində və torpağa üzvi maddələrin daxil olmasında mühüm rol oynayır, onlar həmçinin azotun bioloji dövrənində fasiləsizliyi və ekoloji sistemdə torpaq-bitki-mikroorqanizmlər sisteminin formalaşmasını təmin edir. Azot mübadiləsində iştirak edən fermentlərin fəallığı torpaqların mədəniləşmə səviyyəsinin müəyyən edilməsində əsas diaqnostik göstəricidir [226]. Azotun mobilizasiyası proseslərinin intensivliyinin və bitkilər üçün mənimsənilən formaya salınması reaksiyalarının mexanizminin öyrənilməsinin praktiki və nəzəri əhəmiyyəti böyükdür [107].

Hidroliz məhsulu olan ammoniyak ali bitkilərin əsas qida mənbəyidir. Ureaza fermentinin fəallığının öyrənilməsi iki tərəfdən vacibdir: 1) ureaza fermentinin fəallığı ilə sidik cövhərinin ammonifikasiyası və azotun bitkilər üçün mənimsənilən formaya çevrilməsi; 2) torpağa verilən peyinin parçalanmasında iştirak etməklə ureaza fermentinin müsbət təsiri olduğu kimi, neytral və qələvi torpaqlarda onun yüksək fəallığı nəticəsində sidik cövhərinin parçalanmasından alınan azot qaz şəklində itkiyə səbəb olduğundan mənfəi təsirə malikdir [298, 324].

Azotun əsas kütləsi humusun tərkibinə daxil olmuşdur [174], o, zülal fraksiyaları və onların hidroliz məhsulları olan amin turşuları, polifenollar, şəkərlər və torpağın mineral hissəsi ilə birləşmişdir. Ammoniyakın nitrata kimi oksidləşməsində bir çox aralıq məhsullar əmələ gəlir və müxtəlif oksidləşdirici fermentlər iştirak edir. Torpaqda azot dövrəni ilə bağlı ferment sisteminin öyrənilməsi torpaqda azot mübadiləsinin aydınlaşdırılmasında, bitkilərin azotla qidalanmasının idarə olunmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Torpaqda azot metabolizmində iştirak edən bütün fermentlər vardır, lakin mövsüm ərzində azot üzvibirləşmələrin yalnız 1-3%-i minerallaşır. Hidrolitik fermentlərin təsirindən torpağın üzvi azotunun zəif hərəkəti nəticəsində azotun kiçikmolekullu birləşmələri alınır. Axırncılar qeyri-spesifik fermentlər tərəfindən və abiotik

yolla minerallaşır və onların tərkibindəki azot mənimsənilən formaya çevrilir. Adətən yüksəkmolekullu üzvi birləşmələrin torpaqda hidrolizi zəif gedir. Görünür ki, azotun çevrilməsinin bu zənciri torpaqda azot üzvi birləşmələrin zəif mobilizasiyası ilə müəyyən olunur. Torpaqda ureaza fermentinin fəallığının öyrənilməsinə bir çox işlər həsr olunmuşdur [26, 27, 38, 48, 117, 202, 204, 295].

Eksperimentlərin nəticələri göstərir ki, torpaqda azot birləşmələrinin dinamikası və transformasiyası azot mübadiləsinə həyata keçirən fermentlərin fəallığı ilə sıx bağlıdır. Azot mübadiləsinə həyata keçirən fermentlər torpaq azotunun mobilizasiyası proseslərinin intensivliyinin əsas diaqnostik göstəricisidir [295, 308]. Torpaqların bioloji fəallığı, ureaza fermentinin fəallığı bitkinin rizosferində daha yüksək olub, bitkinin biologiyasından, torpaq tipindən asılı olaraq dəyişir [126]. Açıq boz torpaqların mədəniləşməsi nəticəsində humusun miqdarı və ehtiyatı, ümumi azotun və onun müxtəlif formalarının miqdarı və ureaza fermentinin fəallığı artır və azot mübadiləsində iştirak edən fermentlərin fəallığı torpaqların mədəniləşmə səviyyəsinin müəyyən edilməsində əsas diaqnostik göstəricidir [226]. Ureaza fermentinin fəallığı torpaq profili boyunca azalır və torpaqda üzvi karbonun [348, 365], gilin, udma tutumunun, humusun, ümumi azotun və üzvi birləşmələrin miqdarı ilə müsbət, pH-in və humin turşusunun miqdarı ilə mənfi korrelyativ əlaqədədir [320, 365].

Murəkkəb kimyəvi birləşmələrdən olan xitin azotlu polisaxaridlərə aid olub, onlara mikroorqanizmlərin hüceyrə divarında, bir çox heyvanların xarici örtüyündə və s. rast gəlinir, onların parçalanmasında müxtəlif aktinomisetlər, mikroorqanizmlər və bakteriyalar iştirak edir [15]. Torpaqda ureaza fermentinin toplanmasında ali bitkilər də mühüm rol oynayır [48, 185], ən yüksək fəallığına paxlalı bitkilər altında təsadüf olunur. Lənkəran zonasında qleyli-sarı torpaqlarda ureaza fermentinin fəallığının məhdudlaşdırılmasında əsas amil torpaqların turş reaksiyalı olmasıdır [202]. Yay mövsümü ekstremal şəraitlə, nəmliyin azalması və temperaturun artması nəticəsində ureaza fermentinin fəallığının depressiyası ilə xarakterizə olunur [204].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda ureaza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda yonca altında tədqiqat dövründə ureaza fermentinin fəallığı əkin və əkinəlti qatlarda 2,32-4,20 mq NH_3 arasında dəyişmişdir. Mart-oktyabr aylarında birillik yonca+arpa altında fəallıq 0-50 sm qatda 2,49-3,36, ikiillik yonca altında 2,78-4,03 mq NH_3 intervalda tərəddüd etmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyul və oktyabr aylarında, ən az erkən yazda (martda) və sentyabr aylarında qeydə alınmışdır, ikiillik yonca altında fəallığın orta qiyməti birillik yonca+arpaya nisbətən yüksək olmuşdur. Görünür ki, bu ikiillik yoncanın güclü inkişaf etmiş kök sisteminin, rizosferdə mikroorqanizmlərin miqdarının çox və biokimyəvi fəallığın yüksək olması ilə bağlıdır. Oktyabrda torpaqda əlverişli şəraitin yaranması ilə ureaza fermentinin fəallığı bütün bitkilər altında artmışdır. Statistik hesablamalar ureaza fermentinin fəallığının yoncanın əkin və əkinəlti qatında 2,65-3,78 mq NH_3 , variasiya əmsalının 10,87-14,60% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 1). Əkin dövryyəsinə yoncanın daxil edilməsi ureaza fermentinin fəallığını artırır [370].

I sxemdə qarpız altında ureaza fermentinin fəallığı profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 2,63-3,79, II sxemdə 2,32-3,53, daimi əkində 1,40-2,30 mq NH_3 arasında dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyunda, qarpızın yüksək inkişaf fazasında qeydə alınmışdır, sonra fəallıq sentyabr ayına kimi azalmış və oktyabrda yenidən bir qədər artmışdır. Statistik hesablamalar ureaza fermentinin fəallığının qarpız altında I sxemdə əkin qatında $3,42 \pm 0,157$, II sxemdə $3,17 \pm 0,182$, daimi əkində $2,01 \pm 0,124$, əkinəlti qatda uyğun olaraq $2,89 \pm 0,171$; $2,55 \pm 0,154$ və $1,53 \pm 0,133$ mq NH_3 təşkil etdiyini göstərir. Variasiya əmsalı qarpız altında bütün variantlarda 13,01-21,68% arasında dəyişmişdir. Kartofun əkin qatında ureaza fermentinin fəallığı I sxemdə əkin və əkinəlti qatlarda 1,88-3,45, II sxemdə 1,83-3,15 və daimi əkində 1,29-2,53 mq NH_3 arasında dəyişmişdir. Fəallığın orta qiyməti I sxemdə II sxemə nisbətən 0,21 vahid və daimi əkinə nisbətən 0,82 vahid çox olmuşdur, fəallığa görə iki maksimum – iyun və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. Sta-

tistik təhlillər göstərir ki, kartof altında fəallıq profil boyu azalaraq I və II sxemlərdə 0-50 sm qatda 2,12-3,13, daimi əkində 1,49-2,25 mq NH_3 , variasiya əmsalı bütün variantlarda 12,74-21,78% arasında dəyişmişdir.

Sarımsağın əkin qatında ureaza fermentinin fəallığı 2,19-3,05, əkinaltı qatda 1,89-2,44 mq NH_3 intervalda dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyunda və oktyabrda olmuşdur. Sarımsaq altında fəallığın az olmasını onun biologiyası, yığıldıqdan sonra fəallığı artırmaq üçün torpağa çox cüzi miqdarda substratın daxil olması ilə izah olunur. Daimi əkində fəallıq əkin dövryyəsinə nisbətən az, əkin qatında əkinaltı qata nisbətən yüksək olub, 0-50 sm qatda 1,41-1,78 mq NH_3 təşkil etmişdir. Statistik hesablamalar sarımsaq altında fəallığın əkin və əkinaltı qatlarda 2,11-2,73, daimi əkində 1,34-1,88 mq NH_3 , variasiya əmsalının hər iki variantda 12,88-24,99% arasında dəyişdiyini göstərir.

Ağbaş kələm+pomidor altında fəallıq əkin qatında 2,74-3,62, əkinaltı qatda 2,44-3,18, II sxemdə pomidor altında uyğun olaraq 2,23-3,28 və 1,88-2,60 mq NH_3 intervalda dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyulda müşahidə edilmişdir. Daimi pomidorda fəallıq əkin qatında 1,46-2,26, daimi ağbaş kələmdə 2,46-3,11, əkinaltı qatda müvafiq olaraq 1,29-2,12 və 2,03-2,53 mq NH_3 intervalda dəyişmişdir. Daimi əkində pomidor altında nisbətən yüksək fəallıq iyulda, ağbaş kələmdə iyunda olmuşdur. Statistik hesablamalar göstərir ki, ağbaş kələm+pomidor variantında əkin və əkinaltı qatlarda fəallıq 2,65-3,22, II sxemdə pomidor altında 2,33-2,97, daimi əkində pomidor altında 1,55-2,11 və ağbaş kələm altında 2,17-2,86 mq NH_3 , variasiya əmsalı tədqiq olunan variantlarda 11,27-26,37% arasında tərəddüd etmişdir.

Beləliklə, alınan nəticələr göstərir ki, ureaza fermentinin fəallığı I sxemdə bitkilər altında II sxemdə olan bitkilərə nisbətən yüksəkdir. Ureaza fermentinin nisbətən yüksək fəallığı ikiillik yonca, ağbaş kələm+pomidor, tərəvəz lobyası, qarpız (sələfi ikiillik yonca) variantlarında, ən az sarımsaq altında olmuşdur. Bütün bitkilər altında fəallıq iyun-iyul aylarında maksimum qiymət aldıqdan sonra sentyabra qədər nisbətən azalmış və oktyabrda yenidən artmışdır.

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda ureaza fermentinin fəallığının dinamikası. Tədqiqat illərində ureaza fermentinin fəallığı boz-çəmən torpaqlarda əkin dövriyyəsində 0-50 sm qatda 1,94-5,16, daimi əkində 0,67-2,92 mq NH_3 arasında dəyişmişdir. Müqayisədə nisbətən yüksək fəallıq yonca altında olmuşdur. Bu göstərici birillik yonca variantında əkin qatında 3,10-4,60, əkinaltı qatda 2,55-4,12, ikiillik yonca altında uyğun olaraq 3,25-5,16 və 3,13-4,86 mq NH_3 intervalda olmuşdur. Yonca altında fəallığa görə iki maksimum qeydə alınmışdır. İkiillik yonca altında fəallığın orta qiyməti birillik yoncaya nisbətən 0,58 vahid (14,11%) çox olmuşdur. Statistik hesablamalar göstərir ki, birillik yonca altında fəallıq 3,09-3,98, ikiillik yonca altında 3,64-4,64 mq NH_3 , variasiya əmsalı 13,06-17,64% arasında dəyişmişdir (cədvəl 2).

Xiyar altında fəallıq yoncaaltı torpaqlara nisbətən azalaraq 0-25 sm qatda 2,14-4,17, 25-50 sm qatda 1,54-3,26, daimi əkində uyğun olaraq 1,25-2,34 və 0,58-1,54 mq NH_3 intervalda olmuşdur, əkin dövriyyəsində fəallığın orta qiyməti daimi əkinə nisbətən 1,43 vahid (52,57%) çox olmuşdur. Riyazi-statistik hesablamalar xiyaraltı torpaqlarda fəallığın 0-50 sm qatda 0,75-2,76 mq NH_3 , variasiya əmsalının 22,88-19,48% arasında dəyişdiyini göstərir.

Pomidoraltı boz-çəmən torpaqlarda fəallıq 0-50 sm qatda 1,76-3,41, daimi əkində 1,12-2,44 mq NH_3 arasında dəyişmişdir. Fəallıq daimi əkində əkin dövriyyəsinə nisbətən 0,81 vahid (33,6%) az olmuşdur. Variasiya əmsalı hər iki variantda 25,02-41,49% arasında dəyişmişdir.

Beləliklə, alınan rəqəmlər göstərir ki, suvarılan boz-çəmən torpaqlarda fəallıq torpaq-ekoloji şəraitlə bərabər becərilən bitkilərin biologiyası və inkişaf tempi ilə müəyyən olunur və müqayisədə fəallıq quru subtropik zonanın boz-qonur torpaqlarına nisbətən az olmuşdur.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda ureaza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda birillik yonca+arpa və ikiillik yonca altında ureaza

fermentinin fəallığı 0-50 sm qatda 3,80-5,35 mq NH_3 intervalda dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyul və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. İkiillik yonca altında fəallığın orta qiyməti birillik yonca+arpaya nisbətən 0-25 sm qatda 0,49 və əkinaltı qatda 0,57 vahid çox olmuşdur. Riyazi statistik hesablamalar yonca altında 0-50 sm qatda ureaza fermentinin fəallığının 3,91-5,21, variasiya əmsalının 8,06-9,83% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 3). Soğan altında gedən biokimyəvi proseslərə, fermentlərin fəallığına ikiillik yonca təsir etmişdir. Bu baxımdan soğan altında fəallıq əkin qatında 3,50-4,19 və əkinaltı qatda 2,87-3,95, daimi əkində əkin və əkinaltı qatlarda 2,27-4,07 mq NH_3 arasında dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyun və oktyabrda, ən az erkən yazda və sentyabrda müşahidə edilmişdir. Soğan altında fəallığın orta qiyməti daimi əkinə nisbətən 0,65 vahid çox olmuşdur. Riyazi təhlillər soğan altında ureaza fermentinin fəallığının əkin qatında 3,72-3,96 və əkinaltı qatda 3,23-3,51 mq NH_3 , variasiya əmsalının 10,86-12,48%, daimi əkində müvafiq olaraq 2,93-3,35; 2,62-3,02 mq NH_3 və 19,65-20,40% arasında dəyişdiyini göstərir.

Xiyar altında fəallıq rotasiya dövründə əkin qatında 3,39-4,23, əkinaltı qatda 2,84-3,63, daimi xiyar əkinində uyğun olaraq 2,59-3,41 və 2,25-2,86 mq NH_3 intervalda dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyulda və oktyabrda olmuşdur. Daimi əkində fəallığın aylar üzrə dəyişmə qanunauyğunluğu əkin dövrüyyəsindəki kimi olmuşdur. Riyazi hesablamalar xiyar altında fəallığın əkin və əkinaltı qatlarda (0-50 sm) 3,08-3,92 mq NH_3 , variasiya əmsalının 11,22- 12,16%, daimi əkində uyğun olaraq 2,37-3,05 mq NH_3 və 14,59-15,18% arasında dəyişdiyini göstərir. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda nisbətən yüksək fəallıq bitkilərin biologiyasından, hidrotermiki rejimdən asılı olaraq iyun-iyul və oktyabr aylarında olmuşdur. Bəcərilən bitkilər altında allüvial çəmən-meşə torpaqlarda nisbətən yüksək fəallıq ikiillik yonca, yaşıl yem+pomidor variantında, ən az xiyar altında olmuşdur.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda ureaza fermentinin fəallığının dinamikası. Rütubətli subtropik zonanın suvarılan qleyli-

sarı torpaqlarında tədqiqat aparılan illərdə əkin dövryyəsinə daxil olan bitkilər altında ureaza fermentinin fəallığı 0-50 sm qatda 2,21-3,96 və daimi əkində 1,64-3,49 mq NH_3 intervalda dəyişmişdir.

Pomidor altında fəallıq tədqiqat aparılan illərdə 0-50 sm qatda 2,66-3,22 mq NH_3 intervalda tərəddüd etmişdir, ən az fəallıq martda və sentyabrda, nisbətən yüksək iyul və oktyabr aylarında olmuşdur. Pomidor altında əkin qatında fəallıq 2,93-3,58 mq NH_3 arasında dəyişmiş və fəallığın orta qiyməti əkinaltı qatda əkin qatına nisbətən 0,62 vahid az olmuşdur. Daimi pomidor əkinində ureaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında 2,45-2,95 və əkinaltı qatda 2,06-2,59 mq NH_3 intervalda dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyul ayında müşahidə edilmişdir. Riyazi statistik hesablamalar göstərir ki, fəallıq pomidor altında əkin qatında $3,24 \pm 0,100$, əkinaltı qatda $2,62 \pm 0,123$, daimi əkində uyğun olaraq $2,73 \pm 0,109$ və $2,33 \pm 0,121$ mq NH_3 olmuşdur, variasiya əmsalı hər iki variantda 6,93-13,97% intervalda dəyişmişdir (cədvəl 4).

Ağbaş kələm yığıldıqdan sonra sahəyə qarğıdalının əkilməsi ureaza fermenti üçün torpağa yeni substratın daxil olmasını şərtləndirmişdir. Vegetasiya dövründə fəallıq nisbətən yüksək səviyyədə saxlanmış, müqayisədə oktyabr ayında çox olmuşdur, əkin qatında 3,61 və əkinaltı qatda 2,92 mq NH_3 təşkil etmişdir. Tədqiqat aparılan dövrdə mövsüm ərzində fəallıq profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 2,63-3,27 mq NH_3 arasında dəyişmişdir. Daimi əkində ağbaş kələm altında fəallıq əkin qatında 1,80-2,96 və əkinaltı qatda 1,64-2,71, qarğıdalı altında uyğun olaraq 2,50-3,28 və 2,23-3,17 mq NH_3 arasında olmuşdur. Daimi qarğıdalı altında iki maksimum – iyul və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. Statistik hesablamalar ağbaş kələm+qarğıdalı variantında ureaza fermentinin fəallığının 0-50 sm qatda 2,57-3,39, daimi qarğıdalıda 2,53-3,15 və daimi ağbaş kələmdə 1,92-2,57 mq NH_3 , variasiya əmsalının tədqiq olunan variantlarda 9,36-24,78% intervalda dəyişdiyini göstərir.

Soğan altında fəallıq profil boyu azalaraq əkin qatında 2,33-3,17 və əkinaltı qatda 2,09-3,05, daimi əkində fəallıq bir qədər aşağı olmuş, əkin və əkinaltı qatlarda 1,55-2,82 mq NH_3 intervalda dəyişmişdir, nisbətən yüksək fəallıq iyunda olmuşdur, iki maksimum – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır. Riyazi hesablamalar

göstərir ki, soğan altında fəallıq əkin dövriyyəsində və daimi əkində 0-50 sm qatda 1,73-2,91 mq NH_3 , variasiya əmsalı 11,98-27,01% arasında dəyişmişdir.

Tərəvəz lobyası altında fəallıq profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 3,21-3,96, vegetasiya dövründə əkin qatında 3,48-4,29 və əkinaltı qatda 2,93-3,62 mq NH_3 arasında dəyişmişdir, iki maksimum qeydə alınmışdır və fəallıq becərilən digər bitkilərə nisbətən yüksək olmuşdur. Daimi tərəvəz lobyası altında fəallıq əkin dövriyyəsinə nisbətən 0,43 vahid kiçik olmuş, əkin qatında 2,65-3,70 və əkinaltı qatda 2,66-3,27 mq NH_3 təşkil etmişdir və fəallığın dəyişmə qanunauyğunluğu əkin dövriyyəsindəki kimi olmuşdur. Statistik hesablamalar göstərir ki, tərəvəz lobyası altında fəallıq əkin qatında 3,67-3,95 və əkinaltı qatda 3,18-3,41, daimi əkində bu göstərici nisbətən aşağı olub 0-50 sm qatda 2,75-3,53 mq NH_3 və variasiya əmsalı 7,84-15,43% arasında dəyişmişdir.

Beləliklə, alınan nəticələr göstərir ki, ureaza fermentinin fəallığı suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda boz-qonur, boz-çəmən və qleyli-sarı torpaqlara nisbətən yüksək olmuşdur. Görünür ki, azot dövründə mühüm rol oynayan ureaza fermentinin fəallığını suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda məhdudlaşdıran amil mühtin turş xassəli və boz-çəmən torpaqlarda duzluluğun olmasıdır. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda azot mənşəli birləşmələrin torpaqda az toplanması, humusun miqdarının az olması, minerallaşmanın humifikasiya prosesinə nisbətən daha intensiv getməsi ilə izah etmək olar. Becərilən bitkilər altında nisbətən yüksək fəallıq paxlalı bitkilər – yonca, tərəvəz lobyası, ən az soğan, sarımsaq altında olmuşdur, bitkilərin inkişaf fazasından və torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq iki maksimum – iyun-iyul və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. Daimi əkində becərilən bitkilər altında ureaza fermentinin fəallığının variasiya əmsalı əkin dövriyyəsində eyniadlı bitkiyə nisbətən daha geniş intervalda dəyişmişdir, bu da bitkinin eyni sahəyə 4-6 il əkilməsi nəticəsində bioloji göstəricilərin zaman çərçivəsində sürətlə azaldığını göstərir. Əkin dövriyyəsində becərilən bitkilər altında ureaza fermentinin fəallığı daimi əkində eyniadlı bitkiyə, əkin qatında əkinaltı qata nisbətən yüksək olmuşdur.

2.3. Fosfataza fermentinin fəallığı

Fosfohidrolitik fermentlər torpaqda müxtəlif fosforüzvibirləşmələrdə fosfor-efir əlaqəsini hidroliz edir. Fosfohidralaza qrupundan olan fermentlərin fəallığı torpaqda üzvi fosfor və fosfor gübrəsinin mobilizasiyası ilə bağlı biokimyəvi proseslərin istiqamətinin və intensivliyinin, torpağın genetik xüsusiyyətlərinin, fiziki-kimyəvi xassələrinin və aqrosenozun səviyyəsinin müəyyən edilməsində əsas diaqnostik göstəricidir [295]. Fosforüzvibirləşmələr torpaqda ümumi fosfor ehtiyatının 20-80%-ni təşkil edir [79]. Möhkəm birləşmiş, bitkilərin mənimsəyə bilmədiyi fosfor ümumi fosforun orta hesabla 30%-ni təşkil edir [74]. Torpaqda fosfataza fermentinin fəallığının səviyyəsi fosfor mobilizə prosesinin potensial qabiliyyətini və bu proseslərin istiqamətinin intensivliyini müəyyən edir. Torpaq mühiti reaksiyasından asılı olaraq fosfataza fermentinin paylanma xarakterini fosfataza fermenti ifraz edən mikrobiosenozun tərkibi və metabolik fəallığı ilə izah etmək olar. Turş mühitdə göbələklər pH turş fosfataza [325] ifraz edir, aktinomisetlər belə şəraitdə onu ifraz etmir [89], onun üçün neytral mühit lazımdır. Bakteriyaların çoxu neytral və zəif turş mühitdə yüksək fosfataza fəallığı göstərir və onların ifraz etdikləri fosfatazanın pH-ı neytrala yaxın olur [171]. Torpaqda turş, neytral və qələvi fosfatazaları müəyyən edən pH uyğun olaraq 4,0-6,7 və 8-10 intervalda olur [211, 338]. Təbiətdə əsasən turş və qələvi fosfatazalar mövcuddur. Torpaqlarda fermentlərin fəallığının nisbətən informasiyalı göstəricilərindən biri turş və qələvi fosfatazanın təyiniidir [106]. Müəlliflərin fikrinə görə, torpaqların üst qatlarında qələvi fosfatazalar, alt qatlarında turş fosfatazalar məkan çərçivəsində daha stabil olur [272]. Bəzi müəlliflər bitkilərin kökləri tərəfindən qida maddələrinin assimilyasiyasında fermentlərin, xüsusilə, fosforun mənimsənilməsində fosfatazanın iştirakını göstəririlər [193]. Fosfohidrolazalar torpaqda olan və torpağa daxil olan fosforüzvibirləşmələrin mobilizasiyasında iştirak edirlər. Hüceyrədaxili və bitki köklərinin fosfohidralazaları qeyri-spesifik birləşmələri minerallaşdırdıqdan sonra bitkilər və mikroorqanizmlər tərəfindən istifadə olunur.

Torpaqda hərəkətli fosforun miqdarına görə fosfataza fermentinin fəallığı haqqında mühakimə yürütmək olar. Bitkilərin fosforla qidalanması sahəsində çoxlu tədqiqat işləri aparılmasına baxmayaraq, bitkilərin mənimsəyə bilmədiyi fosfor birləşmələrinin mobilizə olunması yollarının öyrənilməsinə həsr edilmiş tədqiqatlar azdır. Fosfataza fermenti biogeosenozda fasiləsiz olaraq fosfor dövrəsinə mühüm əhəmiyyət kəsb edən biogeokimyəvi funksiyaları yerinə yetirir və mineral fosforun bitki kökünə daxil olmasını təmin edir [193]. Fosfataza və ureaza fermentlərinin fəallığı fosforun müxtəlif formalı birləşmələrindən asılıdır [319]. Bununla belə, fosfataza fermentinin fəallığı torpağın fosfora olan tələbatını tam təmin etmir, lakin biokimyəvi proseslərin intensivliyini xarakterizə edir.

Beləliklə, təbii şəraitdə torpağın fosfor potensialının formalaşmasında qeyri-üzvi fosforun tənzimləyici təsiri kompleks şəkildə təzahür edir, bu mikroorqanizmlərin və bitki köklərinin ferment sintez etmək aparatının qabiliyyətindən və torpaq fermentlərinin fəallığından asılıdır. Görünür ki, torpaqda hərəkətli fosfor torpaq fosforunun mobilizasiyası-immobilizasiyasının biokimyəvi çevrilməsi proseslərinin intensivliyi və istiqamətinin müəyyən edilməsində müəyyən dərəcədə həlləedici rol oynayır. Fosfataza fermentinin fəallığı torpağın genetik xüsusiyyətləri, fiziki-kimyəvi xassələri və aqrosenozun səviyyəsi ilə müəyyən olunur.

Fosfatları parçalayan mikroorqanizmlərin ən az miqdarı qonur, yüksək miqdarı qarayabənzər çəmən-qonur torpaqlar üçün xarakterikdir və onların fəallığı torpaqda üzvi maddənin miqdarı ilə müəyyən olunur, demək olar ki, torpağın turşuluğundan asılı deyil [168]. Fosfataza fermentinin fəallığı qaratorpaqlarda üst qatlarda humusun miqdarı və hidromorfizmlə az əlaqəlidir [162, 295]. Müəyyən edilmişdir ki, torpaq xassələri, gübrənin tətbiqi, aqrotexniki tədbirlər fosfataza fermentinin fəallığına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir [321, 360]. Torpaqda fosfataza fermentinin variasiyasının öyrənilməsinə az işlər həsr olunmuşdur [316, 317].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda fosfor-

üzvibirləşmələrin bioloji yolla parçalanmasını həyata keçirən fosfataza fermentinin fəallığı yonca altında 0-50 sm qatda 1,95-3,35 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir, fəallıq iyul və sentyabr aylarında nisbətən yüksək olmuşdur. Yonca altında mövsüm ərzində fəallıq əkin qatında (0-25 sm) 2,54-3,83, əkinaltı qatda (25-50 sm) 1,35-2,87 mq P_2O_5 təşkil etmişdir. İkiillik yonca altında fəallığın orta qiyməti birillik yonca+arpa variantına nisbətən 0,5 vahid (17,8%) çox olmuşdur. Yoncanın yerüstü və yeraltı kök sistemi güclü inkişaf etdiyindən torpaqdan fosforun mənimsənilən formasını daha çox istifadə edir, nəticədə fosforüzvibirləşmələrin intensiv mobilizasiyası üçün fosfataza fermentinin fəallığının artması müşahidə olunur.

Qarpız altında fosfataza fermentinin fəallığı I sxemdə 0-50 sm qatda 2,05-2,86, II sxemdə 1,72-2,52 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir və fəallığa görə bir maksimum – iyunda müşahidə edilmişdir. İyun ayı bitkinin güclü inkişaf fazasına, vegetativ və generativ orqanların əmələgəlməsi dövrünə təsadüf edir. Görünür ki, həmin dövrdə bitkinin və meyvənin formalaşması üçün bitki daha çox fosfor birləşmələri mənimsədiyindən fosfataza fermentinin fəallığının artması fosforüzvibirləşmələrin parçalanmasını intensivləşdirir. Daimi əkində fəallıq vegetasiya dövründə əkin qatında 0,83-1,99 və əkinaltı qatda 0,53-0,88 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir. Vegetasiya dövründə qarpızaltı torpaqlarda I sxemdə fəallığın orta qiyməti daimi əkinə nisbətən 1,40 vahid (58,09%) və II sxemdə 1,13 vahid (52,8%) çox olmuşdur. Riyazi təhlillər göstərir ki, qarpızaltı torpaqlarda I sxemdə 0-50 sm qatda fəallıq 1,95-2,89, II sxemdə 1,75-2,57, daimi əkində 0,52-1,38 mq P_2O_5 , variasiya əmsalı 13,12-38,20% intervalda dəyişmişdir (cədvəl 1).

I sxemdə kartofaltı torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığı rotasiya dövründə əkin qatında (0-25 sm) 1,74-2,89, əkinaltı qatda (25-50 sm) 1,74-2,41, II sxemdə uyğun olaraq 1,48-2,65 və 1,25-1,48 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir, fəallığa görə bir maksimum – iyunda qeydə alınmışdır, sonra fəallıq oktyabr ayına kimi tədricən azalan istiqamətdə davam etmişdir. İyulda fəallığın mak-

simum səviyyədə olması görünür ki, həmin dövrdə torpaqdakı mə-nimsən ilə bilən fosfor ehtiyatı kartof yumrularının əmələgəlməsi, formalaşması üçün mobilizə olunduğundan mütəhərrik fosfora olan tələbatı ödəmək üçün fosfataza fermentinin fəallığı artmış və bitkini mütəhərrik fosforla təmin etmişdir. İyulda kartof məhsulu yığıldıqdan sonra bitki qalıqlarının torpağa qayıtması nəticəsində fosfor birləşmələri torpağa daxil olur və fəallıq tədricən zəifləməyə başlayır. Daimi kartof əkinində fəallıq əkin dövryyəsinə nisbətən aşağı olub, tədqiqat aparılan illərdə əkin qatında 1,48-2,65 və əkin-altı qatda 1,17-1,48 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir. Daimi əkində fəallığın ortu qiyməti I sxemdə olan kartofa nisbətən 0-50 sm qatda 45,9%, II sxemə nisbətən 35,1% az olmuşdur. Riyazi təhlillər fəallığın kartofaltı torpaqlarda I sxemdə 0-50 sm qatda 1,63-2,54, II sxemdə 1,25-2,31 və daimi əkində 0,81-1,45 mq P_2O_5 , variasiya əmsalının uyğun olaraq 16,98-22,74; 9,73-17,91 və 19,90-27,99% intervalda dəyişdiyini göstərir.

Sarımsaq özündən sonra cüzi miqdarda bitki qalıqları saxla-masına baxmayaraq, onun fitonsid xüsusiyyəti torpaqda bir çox patogen göbələklərin qarşısının alınmasında sanitar rolunu oynayır. Sarımsağın özü qiymətli dərman bitkisi kimi tibbdə bir çox xəstə-liklərin müalicəsində geniş istifadə olunur. Bu baxımdan əkin döv-riyyəsinə sarımsağın daxil edilməsi ekoloji cəhətdən sərfəlidir. Sarımsaqaltı torpaqlarda bir maksimum – iyunda qeydə alınmışdır. Bu dövr kartofda olduğu kimi, məhsulun tam formalaşması və yı-ğılmağa hazır olması ilə bağlıdır. İyul ayından başlayaraq cüzi də olsa bitki qalıqlarının torpağı daxil olması fəallığın tədricən azal-ması ilə şərtlənmişdir. Sarımsaqaltı torpaqlarda fosfataza fermen-tinin fəallığı tədqiqat aparılan dövrdə başqa bitkilərlə müqayisədə az olmuş və əkin qatında 1,32-2,39, əkinaltı qatda 0,89-1,74, daimi əkində fəallıq çox aşağı olub, uyğun olaraq 0,46-1,0 və 0,37-0,88 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir. Buradan görünür ki, sa-rımsağın daimi əkində becərilməsi zamanı fosfataza fermentinin fəallığı 2,3 dəfə azalmışdır. Fosfataza fermentinin fəallığına görə riyazi təhlillər sarımsaqaltı torpaqlarda fəallığın əkin qatında $1,75 \pm 0,133$, daimi əkində $0,74 \pm 0,017$ mq P_2O_5 və əkinaltı qatda

nisbətən az olduğunu, variasiya əmsalının daimi əkində daha geniş intervalda dəyişdiyini göstərir.

Ağbaş kələm+pomidor variantında vegetasiya dövründə (mart-oktyabr aylarında) fosfataza fermentinin fəallığı əkin qatında (0-25 sm) 2,46-3,01 və əkinaltı qatda (25-50 sm) 1,85-2,48 mq P_2O_5 intervalda olmuşdur. I sxemdə fəallığa görə iki maksimum, iyunda – ağbaş kələmin formalaşdığı dövrdə və avqustda – pomidor məhsulunun kütləvi yetişdiyi dövrdə müşahidə olunmuşdur. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, ağbaş kələmin yığımından sonra aralıq bitki kimi pomidorun əkilməsi fosforüzvibirləşmələrin mobilizə intensivliyini artırmaqla bərabər torpağa daxil olan üzvi biokütlənin çoxalmasına imkan verir, bu da fosforüzvibirləşmələrin pomidor tərəfindən mənimsənilməsi üçün fosfataza fermentinin fəallığının artmasını şərtləndirir. II sxemdə pomidor altında fəallıq 0-50 sm qatda 2,03-2,72 mq P_2O_5 arasında tərəddüd etmişdir. Daimi pomidor əkinində bir maksimum – iyulda müşahidə olunmuşdur, qalan aylarda fəallıq oktyabr ayına kimi tədricən azalmışdır və fəallıq əkin qatında 1,11-2,13, əkinaltı qatda 0,73-1,11 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir. Daimi ağbaş kələm altındakı torpaqlarda əkin qatında fəallıq 1,36-2,73 və əkinaltı qatda 1,1-2,02 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, fosfataza fermentinin fəallığı ağbaş kələm+pomidor variantında əkin qatında $2,72 \pm 0,073$, əkinaltı qatda $2,20 \pm 0,088$, II sxemdə pomidor altında uyğun olaraq $2,66 \pm 0,090$ və $2,19 \pm 0,121$, daimi əkində ağbaş kələm altında $1,91 \pm 0,049$ və $1,47 \pm 0,049$, pomidor altında $1,69 \pm 0,033$ və $0,79 \pm 0,018$ mq P_2O_5 təşkil etmişdir, variasiya əmsalı tədqiq olunan variantlarda 7,94-31,06% arasında dəyişmişdir.

Tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda vegetasiya dövründə fosfataza fermentinin fəallığı əkin qatında 2,36-3,61 və əkinaltı qatda 1,80-2,69, daimi əkində 0-50 sm qatda fəallıq 1,45-2,40 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir. Tərəvəz lobyası altında bir maksimum – iyunda müşahidə edilmişdir, bunu vegetasiya dövründə tərəvəz lobyasının inkişaf fazası ilə izah etmək olar. Riyazi hesablamalar göstərir ki, fosfataza fermentinin fəallığı tərəvəz lobyası olan variantlarda əkin dövriyyəsində 2,10-3,30 mq P_2O_5 , daimi əkində

1,47-2,37 mq P_2O_5 , variasiya əmsalı 9,12-27,70% arasında dəyişmişdir.

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda becərilən bitkilər altındakı torpaqları fosfataza fermentinin fəallığına görə aşağıdakı ardıcılıqla düzmək olar: yonca>tərəvəz lobyası>ağbaş kələm+pomidor>qarpız>pomidor>kartof> sarımsaq.

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığının dinamikası. Torpaqda fosforüzvibirləşmələrin mobilizasiyanı həyata keçirən fosfataza fermentinin fəallığı dinamiki xarakter daşıyaraq mart-oktyabr aylarında torpaq-ekoloji şəraitdən, bitkilərin inkişaf fazasından asılı olaraq dinamiki dəyişmişdir. Fəallıq əkin dövriyyəsində 0-50 sm qatda 0,39-3,11, daimi əkində 0,11-0,38 mq P_2O_5 arasında olmuşdur.

Birillik yonca altında fəallıq 0-50 sm qatda 1,12-2,37, ikiillik yonca altında 1,86-2,58 mq P_2O_5 arasında tərəddüd etmişdir və hər iki variantda iki maksimum müşahidə edilmişdir. Riyazi hesablamalar fəallığın birillik yonca altında əkin qatında $1,95 \pm 0,234$, əkin-altı qatda $1,65 \pm 0,199$ mq P_2O_5 , variasiya əmsalının 12,31-28,5% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 1).

Xiyar altında fəallıq əkin qatında 0,97-1,15, əkinaltı qatda 0,37-0,56 mq P_2O_5 intervalda dəyişərək fəallığın orta qiyməti daimi əkinə nisbətən 0,51 vahid (68,92%) çox olmuşdur. Riyazi-statistik təhlillər fəallığın xiyar altında 0-50 sm qatda 0,38-1,10 mq P_2O_5 , variasiya əmsalının 12,9-24,39% arasında dəyişdiyini göstərir.

Pomidoraltı torpaqlarda fəallıq 0-50 sm qatda 0,56-1,00 mq P_2O_5 arasında dəyişməklə daimi əkinə nisbətən fəallığın orta qiyməti 0,51 vahid (60,3%) çox olmuşdur. Xiyar və pomidor variantlarında fəallığa görə bir maksimum – iyulda qeydə alınmışdır. Görünür ki, vegetasiyanın sonuna kimi fəallığın tədricən azalması torpağa daxil olan bitki qalıqlarının mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanması və torpağa mütəhərrik fosforun daxil olmasıdır. Yonca altında becərilən digər bitkilərdən fərqli olaraq oktyabrda fəallığın artması görünür ki, torpaqda fosfor ehtiyatının tükənməsi və fosfor birləşmələrinin parçalanmasının həyata keçirilməsi ilə bağlıdır. Statistik təhlillər pomidor altında fəallığın 0-25 qatda

0,89±0,075, 25-50 sm qatda 0,68±0,077, daimi əkində uyğun oluruq 0,30±0,068 və 0,23±0,046 mq P_2O_5 olduğunu göstərir (cədvəl 2).

Beləliklə, alınan nəticələr fosfataza fermentinin fəallığının becərilən bitkilərin biologiyası və inkişaf fazası ilə daha çox bağlı olduğunu göstərir.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda birillik yonca+arpa altında fəallıq əkin qatında 0,72-1,32, əkinaltı qatda 0,55-1,05, ikiillik yonca altında uyğun olaraq 0,97-1,55 və 0,80-1,32 mq P_2O_5 intervalda dəyişmişdir və fəallığa görə iki maksimum – iyulda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Riyazi təhlillər fosfataza fermentinin fəallığının yoncaaltı torpaqlarda 0,75-1,13 mq P_2O_5 , variasiya əmsalının 17,48-27,00% intervalda dəyişdiyini göstərir (cədvəl 3).

Soğanaltı torpaqlarda fəallıq aşağı olub, əkin qatında 0,47-0,73, əkinaltı qatda 0,25-0,52 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir, fəallığa görə bir maksimum – iyunda müşahidə edilmişdir. Görünür ki, soğanın formalaşdığı və yığılmağa hazır olduğu dövrdə torpaqdakı fosforüzvibirləşmələr tükəndiyindən fosfataza fermentinin fəallığının artmasına səbəb olmuşdur. Daimi soğan altında əkin qatında fəallıq 0,27-0,47 və əkinaltı qatda 0,14-0,27 mq P_2O_5 olmuş və maksimum fəallıq iyunda qeydə alınmışdır. Riyazi təhlillər bu göstəricinin soğan altında əkin qatında 0,62±0,033, əkinaltı qatda 0,36±0,035, daimi əkində uyğun olaraq 0,34±0,033 və 0,19±0,022 mq P_2O_5 olduğunu, variasiya əmsalının hər iki variantda 15,30-33,29% arasında dəyişdiyini göstərir.

Xiyaraltı torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığı əkin qatında 0,60-0,98, əkinaltı qatda 0,39-0,72, daimi əkində müvafiq olaraq 0,48-0,66 və 0,26-0,47 mq P_2O_5 arasında olmuşdur, fəallığa görə bir maksimum – iyulda müşahidə edilmişdir. Daimi xiyar əkinində bu göstərici əkin dövriyyəsinə nisbətən əkin qatında 0,23 və əkinaltı qatda 0,22 vahid az olmuşdur. Riyazi təhlillər göstərir ki, fəallıq xiyar altında 0,52-0,83, daimi əkində 0,32-0,59 mq P_2O_5 və variasiya əmsalı 19,44-27,11% intervalda tərəddüd etmişdir.

Tədqiqat aparılan illərdə ağbaş kələm altında fosfataza fermentinin fəallığının əkin qatında 0,72-1,14, əkinaltı qatda 0,39-0,60 mq P_2O_5 arasında dəyişdiyi qeydə alınmışdır, iyunda fəallıq nisbətən maksimum qiymət almış (1,14 mq P_2O_5) və oktyabr ayına kimi tədricən azalmışdır. Daimi ağbaş kələm altında tədqiqat dövründə fəallıq 0-50 sm qatda 0,35-0,48 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir. Riyazi təhlillər fəallığın ağbaş kələm altında 0-25 sm qatda $0,99 \pm 0,053$, 25-50 sm qatda $0,46 \pm 0,039$, daimi əkində uyğun olaraq $0,45 \pm 0,041$ və $0,35 \pm 0,033$ mq P_2O_5 təşkil etdiyini, variasiya əmsalının 15,97-27,22% arasında dəyişdiyini göstərir.

Vegetasiya dövründə yaşıl yem üçün arpa+pomidor variantında fəallıq mart-oktyabr aylarında əkin qatında 0,63-1,08 və əkinaltı qatda 0,53-0,72 mq P_2O_5 intervalda dəyişmişdir, iki maksimum – iyun (0,88 mq P_2O_5) və avqustda (1,08 mq P_2O_5) qeydə alınmışdır. Fosfataza fermentinin fəallığı daimi pomidor altında tədqiqat illərində 0-50 sm qatda 0,39-0,61 mq P_2O_5 intervalda dəyişmişdir, bir maksimum – iyulda, pomidor bitkisinin kütləvi yetişkənlik dövründə qeydə alınmışdır. Yaşıl yem+pomidor variantında fosfataza fermentinin fəallığının orta qiyməti daimi pomidor variantına nisbətən 0,26 vahid (34,7%) çox olmuşdur. Riyazi təhlillər belə nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, fosfataza fermentinin fəallığı 0-50 sm qatda yaşıl yem+pomidor variantında 0,57-0,94 və daimi pomidor altında 0,37-0,61 mq P_2O_5 və variasiya əmsalı daimi əkində daha yüksək qiymət almaqla hər iki variantda 17,96-29,87% arasında dəyişmişdir.

Beləliklə, tədqiqatlar göstərir ki, fosfataza fermentinin fəallığı əkin dövriyyəsinə daxil olan yonca, pomidor, xiyar, ağbaş kələm və soğan altında əkin qatında 0,47-1,55, əkinaltı qatda 0,25-1,32, daimi əkində xiyar, ağbaş kələm, pomidor və soğan altında əkin və əkinaltı qatlarda 0,14-0,68 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda tərəvəz-paxlalılar əkin sxemində tədqiqat illərində becərilən bitkilər altında əkin və əkinaltı qatlarda (0-50 sm) fosfataza fermentinin fəallığı

fəallığı 0,79-3,17, daimi əkində 0,34-2,20 mq P_2O_5 intervorda dəyişmişdir. Pomidor altında fəallıq vegetasiya dövründə tədqiqat aparılan illərdə əkin qatında 1,65-2,41 və əkinəlti qatda 1,21-1,84 mq P_2O_5 arasında olmuşdur, bir maksimum – iyulda qeydə alınmışdır. Görünür ki, həmin dövrdə torpaqda fosfor ehtiyatı tükəndiyindən pomidorun meyvələrinin, gövdəsinin formalaşması üçün fosforun mütəhərrik formalarına daha çox ehtiyac olduğundan fosfataza fermentinin fosforüzvibirləşmələri parçalamaq intensivliyi artmışdır və fəallıq maksimum qiymət (2,41 mq P_2O_5) almışdır, fəallıq yenidən vegetasiyanın sonuna kimi azalan istiqamətində getmişdir. Daimi pomidor əkinində bu göstərici bir qədər aşağı olub, fəallıq əkin və əkinəlti qatlarda 0,39-2,06 mq P_2O_5 intervorda dəyişmişdir, əkin qatında fəallıq əkinəlti qata nisbətən 59,2% çox olmuşdur. Riyazi hesablamalar fəallığın pomidoraltı torpaqlarda 0-50 sm qatda 1,30-2,16, daimi əkində 0,57-1,69 mq P_2O_5 , variasiya əmsalinin daimi əkində daha geniş intervorda dəyişməklə 15,58-30,06% arasında tərəddüd etdiyini göstərir (cədvəl 4).

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında fosfataza fermentinin fəallığı tədqiqat aparılan illərdə əkin qatında 2,17-2,55 və əkinəlti qatda 1,65-2,18 mq P_2O_5 intervorda dəyişmişdir, iki maksimum – iyun və sentyabr aylarında qeydə alınmışdır. Görünür ki, iyun maksimumu ağbaş kələmin inkişaf fazasının başa çatması dövründə kələmin formalaşması üçün, sentyabrda qarğıdalının inkişaf fazası ilə bağlı qida mənbəyi kimi fosfora olan tələbatı ilə bağlıdır. Daimi əkində fəallığın orta qiyməti əkin dövrüyyəsinə nisbətən 55,6% az olmuşdur. Eyni bitkinin 5 il bir sahəyə əkilməsi torpağın ekoloji parametrlərinə mənfi təsir etdiyi kimi, fosfataza fermentinin fəallığına da öz neqativ təsirini göstərmişdir və fəallığın ildən-ilə azalmasına səbəb olmuşdur. Daimi ağbaş kələmdə vegetasiya dövründə fəallıq əkin və əkinəlti qatlarda 0,50-1,33 mq P_2O_5 arasında olmuşdur və bir maksimum – iyunda qeydə alınmışdır. Daimi qarğıdalı altındakı torpaqlarda fəallıq əkin qatında 0,72-1,28 və əkinəlti qatda 0,57-1,11 mq P_2O_5 intervorda olmuşdur və bir mak-

simum – sentyabrda müşahidə edilmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, fosfataza fermentinin fəallığı ağbaş kələm+qarğıdalı variantında əkin və əkinaltı qatlarda 1,81-2,44, daimi əkində ağbaş kələm altında 0,77-1,13, qarğıdalı altında 0,74-1,10 mq P_2O_5 , variasiya əmsalı tədqiq olunan variantlarda 8,23-29,76% intervalda tərəddüd etmişdir.

Soğanaltı torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığı müqayisədə çox aşağı olub, vegetasiya dövründə əkin qatında (0-25 sm) 1,59-2,26 və əkinaltı qatda (25-50 sm) 0,79-1,51 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir və bir maksimum – iyunda müşahidə edilmişdir. Daimi əkində soğanaltı torpaqlarda fəallıq əkin qatında 0,42-0,96 və əkinaltı qatda 0,34-0,74 mq P_2O_5 intervalda olmuşdur və əkin dövriyyəsində fəallığın orta qiyməti daimi əkində soğana nisbətən 0,9 vahid (59,6%) çox olmuşdur. Riyazi təhlillər soğanaltı torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığının əkin dövriyyəsində 0-25 sm qatda $1,86 \pm 0,088$, əkinaltı qatında $1,15 \pm 0,105$, daimi əkində uyğun olaraq $0,68 \pm 0,076$; $0,54 \pm 0,059$ mq P_2O_5 olduğunu, variasiya əmsalının hər iki variantda 12,72-29,86% intervalda dəyişdiyini göstərir.

Tərəvəz lobyası altında vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında (0-25 sm) 2,22-3,17 və əkinaltı qatda (25-50 sm) 1,57-2,55, daimi əkində uyğun olaraq 1,43-2,20 və 0,72-1,35 mq P_2O_5 arasında dəyişmişdir, bir maksimum – iyulda müşahidə edilmişdir. Əkin dövriyyəsinə daxil olan bitkilər altında torpaqları fosfataza fermentinin fəallığına görə aşağıdakı ardıcılıqla düzmək olar: tərəvəz lobyası>ağbaş kələm+qarğıdalı>pomidor>soğan.

Subtropik zonanın torpaqları fosfataza fermentinin fəallığı ilə az təmin olunmuşdur, buna səbəb torpaq əmələgətirən süxurlar, onların istifadə olunma istiqamətidir. V.T.Məmməd zadə [203] göstərir ki, Lənkəran zonasında mövcud olan torpaqların fosfataza fermentinin fəallığının aşağı olmasına səbəb bu torpaqların hərəkətli fosforla yüksək dərəcədə təmin olunmasıdır. Torpaq tiplərinin müqayisəsi göstərir ki, fosfataza fermentinin nisbətən az fəallığı suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda olmuşdur.

2.4. Katalaza fermentinin fəallığı

Katalaza fermenti hidrogen peroksidi suya və molekulyar oksigenə parçalayır. Hidrogen peroksid canlı orqanizmlərin tənəffüsü və müxtəlif biokimyəvi reaksiyalarda üzvi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Torpağın bioloji fəallığının nisbətən tam xarakterini oksidləşdirici-reduksiyaedici və hidralaza sinfinə daxil olan fermentlər verir. Həddindən artıq rütubətli, bərkimiş və ağır mexaniki tərkibə malik olan torpaqlarda biokimyəvi proseslər anaerob şəraitdə gedir, bu zaman reduksiyaedici reaksiyaların məhsulları və oksidləşməmiş birləşmələr əmələ gəlir [191]. İzafi nəmlik olan torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının azalmasına səbəb anaerob şəraitdə metabolizm nəticəsində katalaza fermentini ifraz etməyən mikroorqanizmlərin dominantlıq etməsidir [162].

Katalaza fermenti oksidləşmə proseslərinin səviyyəsini müəyyən edən göstərici olub, yüksək davamlılığa malikdir, torpaqda toplanır və uzun müddət qalır, ona görə də bu fermentin fəallığına torpaq mikroflorasının fəallığı kimi baxmaq olar [311]. Katalaza fermentinin fəallığı torpaq münbitliyinin səviyyəsini özündə əks etdirir və torpağın bioloji fəallığının diaqnostik göstəricisidir [11, 38]. Katalaza fermentinin optimal fəallığı üçün pH 7,5-8,0-dir [153], sarımtıl torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının az olmasına səbəb turş mühitin məhdudlaşdırıcı rol oynamasıdır [158]. Karbonatlılıq oksidazaların fəallığını artırır, hidralazaların fəallığını azaldır, duzluluq inaktivləşməni sürətləndirir [194]. Katalaza fermentinin yüksək fəallığı adi karbonatlı qaratorpaqlarda müşahidə olunur, hidromorizmin artması ilə fəallığı azalır [293].

Antropogen təsirdən deqradasiyaya uğramış torpaqların qiymətləndirilməsində katalaza fermentinin fəallığının təyini yaxşı nəticə verir. Katalaza fermentinin fəallığının və humusun miqdarının mövsümi dinamikasının və məkan çərçivəsində variasiyasının öyrənilməsi göstərir ki, katalaza fermenti zaman, humusun miqdarı məkan daxilində təxminən eyni dərəcədə dəyişikliyə uğrayır [110, 112]. Lənkəran zonasında katalaza fermentinin fəallığı torpaqlarda gedən anaerob proseslərin əsas diaqnostik göstəricisidir

[27, 202]. Torpaqların şumlanmasında katalaza fermentinin fəallığı xam torpaqlara nisbətən azalır, torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunması nəticəsində katalaza fermentinin fəallığının dəyişməsi az nəzərə çarpır [162].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının dinamikası. Tədqiqatlar göstərir ki, Abşeron bölgəsi üçün xarakterik olan boz-qonur torpaqlarda tərəvəz və yem bitkiləri altında katalaza fermentinin fəallığının dəyişməsi mövsümi xarakter daşıyır. Abşeronun suvarılan boz-qonur torpaqlarında katalaza fermentinin fəallığı əkin dövrüyyəsində F.Q.Abbasov [38] və N.H.Orucova [27, 239], zeytun altında N.İ.Cümşüdova [117] və b. tərəfindən dinamikada öyrənilmişdir.

Tədqiqat illərində yonca altında katalaza fermentinin fəallığı əkin qatında (AI_a^I) əkinaltı qata (AI_a^{II}) nisbətən yüksək olmuş və 0-50 sm qatda $8,1-17,8 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ arasında dəyişmişdir. Birillik yonca+arpa altındakı torpaqlarda əkin qatında fəallıq mart-oktyabrda $9,7-16,7$ və əkinaltı qatda $8,1-14,6 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ intervalda dəyişmişdir. İkiillik yonca altında fəallıq nisbətən yüksək olmuşdur, əkin və əkinaltı qatlarda uyğun olaraq $11,3-17,8$ və $9,6-16,1 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ təşkil etmişdir, fəallığa görə iki maksimum – avqust və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir, ən az fəallıq martda olmuşdur. Riyazi hesablamalar birillik yonca+arpa altında katalaza fermentinin fəallığının 0-50 sm qatda $10,7-14,6$, ikiillik yonca altında $12,8-15,9 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$, variasiya əmsalının hər iki variantda $15,18-19,96\%$ arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 1).

I sxemdə qarpız altında katalaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında $10,0-16,2$, əkinaltı qatda $8,7-13,9$, II sxemdə müvafiq olaraq $8,5-13,8$ və $6,3-10,2 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ arasında dəyişmişdir, fəallığa görə iki maksimum – avqust və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Daimi qarpız əkinində katalaza fermentinin fəallığı əkin qatında $5,2-8,6$ və əkinaltı qatda $4,5-8,0 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ təşkil etmişdir və fəallığın orta qiyməti I sxemə nisbətən 5,6, II sxemə nisbətən 3,1 vahid aşağı olmuşdur. Statistik təhlillər göstərir ki, qarpızaltı torpaqlarda fəallıq I sxemdə əkin qatında $13,7 \pm 0,716$, II sxemdə $11,4 \pm 0,697$, daimi əkində $7,5 \pm 0,548$, əkinaltı qatda uyğun olaraq

11,7±0,610; 8,9±0,502 və 6,7±0,548 sm³ O₂ olmuşdur və variantıya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Kartof altında vegetasiya dövründə I sxemdə fəallıq əkin qatında 9,4-14,2, əkinaltı qatda 7,9-12,0, II sxemdə fəallıq nisbətən aşağı olub, tədqiqat aparılan dövrdə uyğun olaraq 9,2-13,4 və 7,7-10,3 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir, fəallığın orta qiyməti I sxemə nisbətən 9,9% az olmuşdur, iki maksimum – iyununda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Daimi əkində fəallıq əkin qatında 6,7-9,5 və əkinaltı qatda 5,1-8,2 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir, fəallığın orta qiyməti I sxemdəki kartof variantına nisbətən 3,3 vahid (29,7%), II sxemə nisbətən 2,2 vahid (23,0%). az olmuşdur. Statistik təhlillər fəallığın kartof altında I və II sxemlərdə 8,40-12,8, daimi əkində 6,5-9,0 sm³ O₂, variasiya əmsalının tədqiq olunan variantlarda 13,84-23,66% intervalda dəyişdiyini göstərir.

Sarımsaqaltı torpaqlarda fəallıq müqayisədə becərilən digər bitkilərə nisbətən az olmuş, tədqiqat illərində əkin qatında 8,6-13,3 və əkinaltı qatda 6,9-10,4 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyun (13,3 sm³ O₂) və oktyabrda (11,6 sm³ O₂) qeydə alınmışdır. Daimi əkində sarımsaqaltı torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında 6,9-8,6 və əkinaltı qatda 4,8-7,7 sm³ O₂ arasında dəyişmişdir. Əkin dövrüyəsində fəallığın orta qiyməti daimi sarımsaq əkininə nisbətən 2,8 vahid çox olmuşdur. Riyazi hesablamalar göstərir ki, sarımsaq altında fəallığın dəyişmə intervalı əkin dövrüyəsində 0-50 sm qatda 8,3-11,7, daimi əkində 5,9-7,9 sm³ O₂, variasiya əmsalı 14,26-26,01% təşkil etmişdir.

Ağbaş kələm+pomidor variantında katalaza fermentinin fəallığı tədqiqat illərində əkin qatında 9,8-15,2 və əkinaltı qatda 8,5-12,1 sm³ O₂ təşkil etmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyun (13,7 sm³ O₂) və oktyabrda (12,9 sm³ O₂) müşahidə edilmişdir. II sxemdə pomidor altında fəallıq vegetasiya dövründə əkin və əkinaltı qatlarda 7,2-12,7 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir, iki maksimum – avqust (12,0 sm³ O₂) və oktyabr (11,5 sm³ O₂) aylarında müşahidə edilmişdir. Daimi pomidor əkinində fəallıq vegetasiya dövründə 0-50 sm qatda 5,8-9,9 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir,

fəallığa görə iki maksimum – avqust ($9,9 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$) və oktyabr aylarında ($9,1 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$) qeydə alınmışdır. Ağbaş kələm+pomidor variantında fəallıq əkin qatında daimi ağbaş kələmə nisbətən 32,2% və daimi pomidora nisbətən təxminən 30,6% çox olmuşdur. Bu əkin dövriyyəsində bitkilərin növbələşməsinin, aralıq bitkilərin əkilməsinin torpağın bioloji fəallığının daimi əkin fonunda nə qədər yüksəldiyini və mikrobioloji proseslərin intensivliyinin artdığını göstərir. Statistik analizlər göstərir ki, fəallıq I sxemdə ağbaş kələm+pomidor variantında 0-25 sm qatda $13,3 \pm 0,616$, II sxemdə pomidor altında $11,3 \pm 0,571$, daimi əkində pomidor altında $9,1 \pm 0,653$, ağbaş kələm altında $9,1 \pm 0,685 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ olmaqla əkin-altı qata nisbətən yüksək olmuşdur. Variasiya əmsalı tədqiq olunan variantlarda 12,29-25,09% arasında dəyişmişdir.

Tərəvəz lobyası variantında tədqiqat aparılan dövrdə katalaza fermentinin fəallığı əkin qatında 10,1-16,6 və əkinaltı qatda 7,8-14,3, daimi əkində müvafiq olaraq 7,9-12,7 və 5,0-9,7 $\text{sm}^3 \text{ O}_2$ arasında dəyişmişdir və əkin dövriyyəsinə nisbətən fəallığın orta qiyməti 29,0% az olmuşdur. Fəallığa görə iki maksimum – avqustda və oktyabrda qeydə alınmışdır. Riyazi təhlillər fəallığın tərəvəz lobyası altında 11,0-15,0, daimi əkində 7,2-11,4 $\text{sm}^3 \text{ O}_2$, variasiya əmsalının 15,11-26,77% intervalda dəyişdiyini göstərir. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda becərilən bitkilər altında katalaza fermentinin nisbətən yüksək fəallığı yonca, tərəvəz lobyası, az sarımsaq altında müşahidə edilmişdir. Becərilən bitkilər altında katalaza fermentinin ən az fəallığı martda, nisbətən yüksək fəallığı oktyabrda qeydə alınmışdır, bitkilərin inkişaf fazasından asılı olaraq iki maksimum – iyul, oktyabr və ya avqust, oktyabr aylarında qeydə alınmışdır.

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının dinamikası. Quru subtropik zonanın suvarılan boz-çəmən torpaqlarında katalaza fermentinin fəallığı C.Ə.Hacıyev [13] İ.M.Abduev [39], R.A.Ağabəyova [41], Q.Y.Xanbabayev [299] və b. tərəfindən öyrənilmişdir.

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığı əkin dövriyyəsində və daimi əkində dinamik dəyişərək $1,7-9,8 \text{ sm}^3$

O₂ arasında tərəddüd etmişdir. İkiillik yonca altında fəallıq əkin qatında 6,8-9,8, əkinaltı qatda 3,6-7,4 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir və fəallığın orta qiyməti birillik yoncaya nisbətən 0,9 vahid çox olmuşdur. Yonca altında fəallığa görə iki maksimum – avqust və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Statistik hesablamalar fəallığın 0-50 sm qatda birillik yonca altında 4,10-7,43, ikiillik yonca altında 4,68-8,72 sm³ O₂ arasında olduğunu göstərir (cədvəl 2).

Xiyaraltı torpaqlarda fəallıq 0-50 sm qatda 3,9-7,5 sm³ O₂ arasında dəyişərək fəallığın orta qiyməti daimi xiyara nisbətən 2,6 vahid (46,43%) çox olmuşdur. Xiyar altında iki maksimum – iyulda (8,2 sm³ O₂) və oktyabrda (6,8 sm³ O₂) qeydə alınmışdır. Daimi xiyar əkinində fəallıq 0-50 sm qatda 1,9-3,9 sm³ O₂ arasında dəyişmişdir. Riyazi statistik təhlillər göstərir ki, xiyar altında fəallıq 0-25 sm qatda 6,5±0,540 və 25-50 sm qatda 4,7±0,524 sm³ O₂ olmuşdur, variasiya əmsalı 19,93-20,95% intervalda dəyişmişdir.

Pomidoraltı torpaqlarda fəallıq 0-25 sm qatda 3,9-7,7 və 25-50 sm qatda 2,6-5,3 sm³ O₂ arasında dəyişərək fəallığın orta qiyməti daimi əkinə nisbətən 1,47 vahid (28,6%) çox olmuşdur. Riyazi hesablamalar pomidor altında fəallığın əkin qatında 6,2±0,594, əkinaltı qatda 3,6±0,455, variasiya əmsalının 22,65-29,94% və daimi əkində uyğun olaraq 4,1±0,557 və 2,7±0,499 sm³ O₂ olduğunu, variasiya əmsalının 37,42-38,89% arasında dəyişdiyini göstərir.

Quru subtropik zonanın suvarılan boz-qonur torpaqlarından fərqli olaraq suvarılan boz-çəmən torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığı nisbətən az olmuşdur. Görünür ki, mühitin duzluluğu torpaqda toksiki xarakter daşıyan hidrogen peroksidi parçalamaq üçün katalaza fermenti ifraz etmək qabiliyyətinə malik olan mikroorqanizmlərin çoxalmasını məhdudlaşdırır və nəticədə fəallığı azaldır.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının dinamikada öyrənilməsi üçün 6-tarlı tərəvəz-yem əkin sxemi sınaqdan keçirilmişdir. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda katalaza fermentinin

fəallığının mövsümi dəyişməsi N.H.Orucovanın [24, 239] işlərində öz əksini tapmışdır. Yoncaaltı torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığı tədqiqat aparılan dövrdə əkin qatında (0-25 sm) 6,1-9,4, əkinaltı (25-50 sm) qatda 4,8-8,8 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir, iki maksimum – avqust və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. Birillik yonca+arpa altında əkin və əkinaltı qatlarda fəallıq 4,8-8,1, ikiillik yonca altında 5,8-9,4 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, fəallıq yonca altındakı torpaqlarda 0-50 sm qatda 5,8-9,6 sm³ O₂, variasiya əmsalı 12,78-17,02% arasında dəyişmişdir (cədvəl 3).

Tədqiqat aparılan dövrdə soğan altında katalaza fermentinin fəallığı 0-50 sm qatda 5,2-6,8, vegetasiya dövründə əkin qatında 5,6-7,1 və əkinaltı qatda 4,8-6,5, daimi əkində uyğun olaraq 4,3-5,8; 4,5-6,1 və 3,9-5,4 sm³ O₂ arasında dəyişmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda qeydə alınmışdır. Statistik hesablamalar əsasında əkin dövriyyəsində soğan altındakı torpaqlarda fəallığın əkin qatında 6,1±0,222, daimi əkində 5,3±0,279 sm³ O₂ təşkil etdiyi və variasiya əmsalının hər iki variantda 10,71-17,63% arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir.

Xiyaraltı torpaqlarda vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında 5,2-7,9 və əkinaltı qatda 4,6-6,9 sm³ O₂ olmuşdur, iki maksimum – avqustda (7,9 sm³ O₂) və oktyabrda (6,3 sm³ O₂) qeydə alınmışdır. Xiyarın daimi əkinində fəallıq əkin dövriyyəsinə nisbətən az olmuş, əkin və əkinaltı qatlarda vegetasiya dövründə müvafiq olaraq 4,8-6,6 və 4,1-5,9 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir. Statistik təhlillər əsasında xiyaraltı torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının əkinaltı qatı nisbətən yüksək olmaqla əkin qatında 6,5±0,353, daimi əkində 5,6±0,343 sm³ O₂ təşkil etdiyi müəyyən edilmişdir. Variasiya əmsalı daimi əkində əkin dövriyyəsinə nisbətən daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Tədqiqat aparılan dövrdə ağbaş kələm variantında fəallıq əkin qatında 6,2-8,1 və əkinaltı qatda 4,9-6,8 sm³ O₂ intervalda olmuşdur, fəallığa görə iki maksimum – iyunda (0-50 sm qatda 7,5 sm³ O₂) və oktyabrda (0-50 sm qatda 6,7 sm³ O₂) qeydə alınmışdır. Daimi ağbaş kələm altında fəallıq əkin qatında 5,0-6,7, əkinaltı

qatda $4,2-6,3 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ arasında olmuşdur. Riyazi təhlillər göstərir ki, katalaza fermentinin fəallığı ağbaş kələm altında daimi əkinə nisbətən yüksək olmaqla əkin və əkinaltı qatlarda $5,6-7,2 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$, variasiya əmsalı daimi əkinə nisbətən az olmaqla $11,24-18,29\%$ arasında dəyişmişdir.

Yaşıl yem+pomidor variantında katalaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə profil boyu azalaraq $0-50 \text{ sm}$ qatda $6,4-8,6 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ təşkil etmişdir, əkin qatında $6,9-8,9$ və əkinaltı qatda $5,9-8,2 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ intervalda olmuşdur, fəallığa görə iki maksimum – iyunda ($8,6 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$) və oktyabrda ($8,2 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$) müşahidə edilmişdir. Daimi pomidoraltı torpaqlarda fəallıq əkin qatında $5,0-6,5$ və əkinaltı qatda $4,1-6,1 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ arasında dəyişərək əkin dövrüyyəsinə nisbətən az olmuşdur. Riyazi statistik hesablamalar göstərir ki, yaşıl yem+pomidor variantında fəallıq daimi pomidor altındakı torpaqlara nisbətən yüksək olmaqla $0-50 \text{ sm}$ qatda $7,0-8,4 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$, variasiya əmsalı $10,06-11,49\%$ arasında dəyişmişdir.

Beləliklə, yonca, xiyar, pomidor altında maksimum fəallıq avqust və oktyabr, soğan, ağbaş kələm, yaşıl yem+pomidor variantlarında iyun və oktyabr aylarında olmuşdur. Bəcərilən bitkilər altında nisbətən aşağı fəallıq martda müşahidə edilmişdir. Görünür ki, həmin dövrdə aşağı temperatur, yüksək nəmlik anaerob şəraitin yaranmasını şərtləndirir, nəticədə katalaza fermentinin fəallığına inhibitor təsiri göstərir.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığı 5-tarlılı tərəvəz-paxlaxılar əkin dövrüyyəsi sxemində öyrənilmişdir. Pomidoraltı torpaqlarda mövsüm ərzində katalaza fermentinin fəallığı əkin qatında $2,7-5,2$ və əkinaltı qatda $1,6-4,1 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ arasında olmuşdur, fəallığa görə iki maksimum – avqustda ($5,2 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$) və oktyabrda ($4,8 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$) qeydə alınmışdır. Daimi pomidoraltı torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığı əkin qatında $1,7-3,8$ və əkinaltı qatda $1,5-3,1 \text{ sm}^3 \text{ O}_2$ arasında dəyişmişdir və fəallıq əkin dövrüyyəsində pomidora nisbətən $22,2\%$ az olmuşdur. Riyazi təhlillər pomidoraltı torpaqlarda fəallığın əkin dövrüyyəsində $0-50 \text{ sm}$ qatda $2,8-4,5$, daimi əkində $2,2-3,3 \text{ sm}^3$

O₂, variasiya əmsalının 23,00-28,13% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 4).

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında katalaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında 4,5-6,2 və əkinaltı qatda 2,9-4,6 sm³ O₂ arasında dəyişmişdir, fəallığa görə üç maksimum – iyunda (5,8 sm³ O₂), avqustda (5,4 sm³ sm³ O₂) və oktyabrda (6,2 sm³ O₂) qeydə alınmışdır. Daimi ağbaş kələm altındakı torpaqlarda tədqiqat aparılan illərdə fəallıq 0-50 sm qatda 2,7-4,7, qarğıdalı altında 2,1-4,1 sm³ O₂ arasında dəyişmişdir. Statistik hesablamalar əsasında fəallığın ağbaş kələm+qarğıdalı variantında əkin qatında 5,2±0,326, əkinaltı qatda 3,6±0,281, daimi əkində ağbaş kələm altında uyğun olaraq 4,5±0,357; 2,9±0,295, qarğıdalı altında 3,9±0,330 və 2,8±0,301 sm³ O₂ olduğu müəyyən edilmişdir. Variasiya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişməklə 16,78-28,94% arasında olmuşdur.

Soğanaltı torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığı tədqiqat aparılan dövrdə əkin qatında 2,7-4,9 və əkinaltı qatda 2,1-3,5 sm³ O₂ arasında dəyişmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyunda (4,9 sm³ O₂) və oktyabrda (3,4 O₂) qeydə alınmışdır. Daimi soğan əkinində katalaza fermentinin fəallığı əkin dövryyəsinə nisbətən az olub, əkin və əkinaltı qatlarda uyğun olaraq 1,7-2,9 və 1,4-2,6 sm³ O₂ arasında dəyişmişdir. Soğanaltı torpaqlarda riyazi təhlillərin nəticəsi göstərir ki, fəallıq daimi əkində 0-50 sm qatda 1,6-2,4 sm³ O₂ arasında dəyişərək variasiya əmsalı əkin dövryyəsinə nisbətən daha geniş intervalda tərəddüd etmişdir.

Tərəvəz lobyası altında katalaza fermentinin fəallığı tədqiqat aparılan dövrdə əkin qatında 4,1-6,9 və əkinaltı qatda 3,2-5,2 sm³ O₂ intervalda dəyişmişdir, fəallığa görə iki maksimum – avqustda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Daimi tərəvəz lobyası əkilən sahədə katalaza fermentinin fəallığı əkin dövryyəsinə nisbətən 23,1% az olub, vegetasiya dövründə əkin qatında 3,3-5,0 və əkinaltı qatda 3,1-4,4 sm³ O₂ arasında tərəddüd etmişdir. Tərəvəz lobyası altındakı torpaqların katalaza fermentinin fəallığına görə riyazi işlənməsi fəallığın əkin dövryyəsinə 3,9-6,2, daimi əkində

3,4-4,6 sm³ O₂, variasiya əmsalının 13,88-21,57% arasında dəyişdiyini göstərir.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda becərilən tərəvəz bitkiləri altında katalaza fermentinin nisbətən yüksək fəallığı tərəvəz lob-yası və ən az soğan altında olmuşdur. Aralıq bitki daxil edilən ağbaş kələm+qarğıdalı variantında fəallıq kifayət qədər yüksək olmuşdur. Becərilən bitkiləri katalaza fermentinin fəallığına görə aşağıdakı ardıcılıqla düzmək olar: tərəvəz lobyası> ağbaş kələm+qarğıdalı> pomidor>soğan. Becərilən bitkilərin biologiyasından asılı olaraq fəallığa görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda və ya avqustda və oktyabrda qeydə alınmışdır, ən az fəallıq martda müşahidə edilmişdir.

Suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda müxtəlif yem və tərəvəz bitkiləri altında katalaza fermentinin fəallığı dinamikada öyrənilmiş, fəallığın bitkilərin biologiyasından, torpaq-ekoloji parametrlərdən asılı olaraq dəyişməsi müəyyən edilmişdir. Müqayisədə katalaza fermentinin nisbətən yüksək fəallığına suvarılan boz-qonur və ən az qleyli-sarı torpaqlarda təsadüf olunmuşdur. Görünür ki, suvarılan boz-qonur torpaqlarda katalaza fermentinin fəallığının yüksək olması profil boyu karbonatlılığın, qleyli-sarı torpaqlarda fəallığı məhdudlaşdıran ekoloji faktor turş mühitin və anaerob şəraitin olmasıdır.

2.5. Dehidrogenaza fermentinin fəallığı

Torpaq münbitliyinin formalaşmasında oksidləşdirici-reduksiya-edici proseslər mühüm rol oynayır. Bu baxımdan dehidrogensizləşmə prosesini həyata keçirən dehidrogenaza fermenti daha çox maraq doğurur. Dehidrogensizləşmə prosesinin substratı müxtəlif karbohidratlar, üzvi turşular, amin turşuları, spirtlər, humin turşuları və s. ola bilər. Hidrogen üçün donor olan karbohidratlar müxtəlif üzvi turşuların duzları və torpaq humusunun komponentləri ola bilər [295]. Torpaqda dehidrogenaza fermenti karbohidratlara

və üzvi turşulara daha tez təsir edir, oksidləşən üzvi maddədən hidrogeni alır və hidrogen daşıyıcı funksiyanı yerinə yetirir. Torpaqda bitki qalıqlarının parçalanması və onların torpaqda çevrilməsində dehidrogenaza fermentinin rolu böyükdür. Nəmlik və anaerob şərait artdıqca dehidrogenaza fermentinin fəallığı artır, o, 30-40°C temperaturda stimula olunur [295].

K.A.Kozlovun [171] fikrinə görə, torpaqda dehidrogenaza fermentinin fəallığına təkcə mikrofloranın fəaliyyətinin məhsulu kimi deyil, ona həmçinin ekofonun başqa nümayəndələrinin məhsulu kimi baxmaq lazımdır. Bir çox müəlliflər torpaq münbitliyinin və bioloji fəallığın qiymətləndirilməsində dehidrogenaza fermentinin fəallığının xüsusi rolunu qeyd edirlər [186]. Azərbaycanın şaquli zonallıq üzrə yayılmış əsas torpaq tiplərində dehidrogenaza fermentinin fəallığının dinamikada öyrənilməsi göstərir ki, maksimum fəallıq yaz və payız, ən az – yayda olur [48, 49].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığının dinamikası. Abşeronun suvarılan boz-qonur torpaqlarında dehidrogenaza fermentinin fəallığı bir çox müəlliflər tərəfindən öyrənilmişdir, onlar fəallığın torpaq-ekoloji şəraitdən, bitkilərin biologiyasından asılı olaraq dinamiki xarakter daşdığını göstərirlər [27, 38, 60, 202, 204, 239, 282].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda 6-taralılı tərəvəz-yem əkin dövrüdə tədqiqat aparılan dövrə yonca+arpa variantında dehidrogenaza fermentinin fəallığı əkin qatında (0-25 sm) 6,32-7,54, əkinaltı qatda 3,87-6,06, ikiillik yonca altında uyğun olaraq 6,82-9,49 və 4,91-7,71 mq TFF intervalda olmuşdur. İkiillik yonca altında fəallığın orta qiyməti birillik yonca+arpa variantına nisbətən 20,5% çox olmuşdur və iki maksimum – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Yonca altında fəallığın nisbətən yüksək səviyyədə saxlanması torpaq-ekoloji şəraitlə bərabər yoncanın biologiyası ilə bağlıdır. Bir tərəfdən yoncanın kökləri, digər tərəfdən yonca altında mikroorqanizmlərin miqdarının çoxalması sayəsində onların ifraz etdikləri dehidrogenaza fermenti mühitdə fəallığın artmasına səbəb olmuşdur. Yoncaaltı torpaqların dehidrogenaza fermentinin fəallığına görə riyazi təhlili fəallığın 0-50 sm qatda

4,85-8,69 mq TFF, variasiya əmsalının 10,21-19,16% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 1).

Qarpızaltı torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığı tədqiqat aparılan illərdə əkin qatında 5,31-8,14, əkinaltı qatda 3,42-5,34 mq TFF arasında dəyişmişdir. I sxemdə vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında (0-25 sm) 6,00-8,14, əkinaltı qatda 3,77-5,34 mq TFF intervalda dəyişmişdir və II sxemə nisbətən yüksək olmuşdur, fəallığa görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Daimi qarpız əkinində dehidrogenaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında 2,50-4,32 və əkinaltı qatda 1,80-2,77 mq TFF arasında dəyişmişdir. Riyazi təhlillər fəallığın mövsüm ərzində qarpız altında I sxemdə əkin qatında $6,84 \pm 0,286$, əkinaltı qatda $4,65 \pm 0,188$, II sxemdə müvafiq olaraq $5,95 \pm 0,258$; $4,22 \pm 0,232$, daimi əkində $3,10 \pm 0,263$ və $2,30 \pm 0,163$ mq TFF olduğunu, variasiya əmsalının 11,61-24,97% arasında dəyişdiyini göstərir.

Kartofaltı torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığı I sxemdə əkin qatında 4,18-5,58 və əkinaltı qatda 2,62-3,40, II sxemdə uyğun olaraq 3,58-5,16 və 2,03-3,19 mq TFF intervalda tərəddüd etmişdir və fəallığa görə iki maksimum – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Daimi kartof əkinində fəallıq vegetasiya dövründə 0-50 sm qatda 1,83-2,74 mq TFF arasında dəyişmişdir. Statistik hesablamalar göstərir ki, fəallıq daimi kartof əkinində daha geniş intervalda variasiya etməklə əkin qatında $2,65 \pm 0,171$, əkinaltı qatda $1,62 \pm 0,124$ mq TFF, variasiya əmsalı 18,94-22,60% intervalda olmuşdur.

Sarımsaq altında fəallıq vegetasiya dövründə əkin qatında 3,81-5,38 və əkinaltı qatda 3,38-4,66 mq TFF intervalda dəyişmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyunda (5,38 mq TFF) və oktyabrda (4,12 mq TFF) qeydə alınmışdır. Mart ayında sahədə sarımsaq olduğundan torpaqlarda fəallıq nisbətən yüksək səviyyədə saxlanmışdır. Daimi sarımsaq əkinində vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında 2,02-2,82 və əkinaltı qatda 1,88-2,40 mq TFF arasında dəyişmişdir. Riyazi statistik hesablamalar sarımsaqaltı torpaqlarda fəallığın əkin dövriyyəsində 0-50 sm qatda 3,74-4,76,

daimi əkində 2,03-2,40 mq TFF, variasiya əmsalının 12,86-17,42% arasında dəyişdiyini göstərir.

Ağbaş kələm+pomidor variantında vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında 4,21-6,16 və əkinəlti qatda 3,00-5,45, II sxemdə pomidoraltı torpaqlarda müvafiq olaraq 4,62-6,10 və 3,67-5,15 mq TFF intervalda olmuşdur. Ağbaş kələm+pomidor və II sxemdə pomidor variantlarında iki maksimum – iyulda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Mart ayında sahədə ağbaş kələm olduğundan dehidrogenaza fermentinin fəallığının nisbətən yüksək səviyyədə saxlanması səbəb olmuşdur. Daimi ağbaş kələm altında fəallıq vegetasiya dövründə 0-50 sm qatda 2,62-4,41, daimi pomidor altında 2,80-3,96 mq TFF arasında dəyişmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, I sxemdə ağbaş kələm+pomidor variantında fəallıq 0-50 sm qatda 4,04-5,55, pomidor variantında 4,34-5,45, daimi əkində pomidor altında 2,80-3,74 və ağbaş kələm altında 3,05-4,40 mq TFF, variasiya əmsalı həmin variantlarda 10,50-23,77% arasında dəyişmişdir.

Tərəvəz lobyası altında fəallıq əkin qatında 5,53-7,80, əkinəlti qatda 3,75-5,69 mq TFF intervalda dəyişməklə daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur. Riyazi təhlillər fəallığın tərəvəz lobyası altında 4,61-6,92, daimi əkində 3,47-5,43 mq TFF, variasiya əmsalının 12,16-22,79% arasında tərəddüd etdiyini göstərir.

Beləliklə, suvarılan boz-qonur torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin nisbətən yüksək fəallığı yonca, tərəvəz lobyası, ən az sarımsaq altında müşahidə edilmişdir. Bitkilər altında iki maksimum – iyun və oktyabrda və ya iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. Yonca, kartof, sarımsaq və ağbaş kələm altında mart ayında temperaturun aşağı və nəmliyin çox olmasına baxmayaraq, dehidrogenaza fermentinin fəallığı kifayət qədər olmuşdur, bu həmin dövrdə sahədə bitkilərin inkişaf fazası ilə bağlıdır. Əkin qatında fəallıq əkinəlti qata, əkin dövrüyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur.

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan boz-çəmən torpaqlarında dehidrogenaza fermentinin fəallığı bir çox müəlliflər tərəfindən öyrənilmişdir [13, 39, 41, 299].

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda becərilən bitkilər altında 0-50 sm qatda əkin dövriyyəsində dehidrogenaza fermentinin fəallığı 3,81-6,10, daimi əkində 1,58-3,68 TFF arasında tərəddüd etmişdir.

Birillik yonca altında fəallıq 0-50 sm qatda 4,34-5,45, ikiillik yonca altında 5,06-6,10, xiyar altında 4,12-6,10 və pomidor altında 3,81-5,71, daimi pomidor altında 2,12-3,68 və xiyar altında 1,58-2,74 mq TFF arasında olmuşdur. Statistik təhlillər göstərir ki, becərilən bitkilər altında fəallıq əkin dövriyyəsində 3,97-6,04, daimi əkində 1,38-4,28 mq TFF, variasiya əmsalı uyğun olaraq 7,24-17,28 və 29,05-48,75% arasında dəyişmişdir (cədvəl 2).

Beləliklə, alınan nəticələr suvarılan boz-çəmən torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadəsi vegetasiya dövründə fermentlərin fəallığının geniş intervalda dəyişdiyini göstərir.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığının dinamikası. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda 6-tarlı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində birillik yonca+arpa altında fəallıq əkin qatında 3,56-6,78, əkinaltı qatda 2,46-5,00, ikiillik yonca altında uyğun olaraq 3,99-7,03 və 3,30-5,92 mq TFF arasında olmuşdur, fəallığa görə iki maksimum – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Statistik hesablamalar göstərir ki, fəallıq profil boyu azalaraq birillik yonca+arpa altında 0-25 qatda $5,20 \pm 0,418$, ikiillik yonca altında $5,59 \pm 0,390$ mq TFF təşkil etmişdir, variasiya əmsalı 20,48-25,80% intervalda dəyişmişdir (cədvəl 3).

Soğanaltı torpaqlarda fəallıq tədqiqat aparılan dövrdə əkin qatında 3,69-6,98, əkinaltı qatda 2,84-4,99, daimi əkində vegetasiya dövründə uyğun olaraq 1,62-2,36 və 1,52-2,12 mq TFF olmuşdur və iki maksimum – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Riyazi statistik təhlillər göstərir ki, soğan altında əkin dövriyyəsində və daimi əkində fəallıq 0-50 sm qatda 1,61-5,20 təşkil etmişdir, variasiya əmsalı daimi soğan əkinində geniş intervalda dəyişməklə 24,85-25,54% arasında olmuşdur.

Xiyaraltı torpaqlarda vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında 3,16-5,22 və əkinaltı qatda 2,51-3,88 mq TFF intervalda dəyişmiş

dir, iki maksimum – iyunda və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi xiyar əkinində fəallıq əkin qatında 2,0-3,38 və əkinaltı qatda 1,75-2,76 mq TFF arasında dəyişmişdir və fəallığın orta qiyməti əkin dövriyyəsinə nisbətən 32,4% az olmuşdur. Riyazi təhlillər xiyaraltı torpaqlarda fəallığın 0-50 sm qatda 2,81-4,18 və daimi əkində 1,96-2,75 mq TFF, variasiya əmsalının 19,48-20,44% intervalda dəyişdiyini göstərir.

Ağbaş kələmin əkin qatında fəallıq əkinaltı qata nisbətən çox olub, tədqiqat aparılan illərdə 0-50 sm qatda 3,14-5,93 mq TFF intervalda dəyişmişdir, fəallığa görə iki maksimum – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır, həmin dövrdə dehidrogenaza fermenti ifraz edən mikroorqanizmlərin fəaliyyəti artmışdır. Daimi ağbaş kələm əkinində dehidrogenaza fermentinin fəallığı əkin qatında 2,33-4,59 və əkinaltı qatda 2,19-4,10 mq TFF intervalda dəyişərək, fəallığın orta qiyməti əkin dövriyyəsinə nisbətən 1,23 vahid (28,0%) az olmuşdur. Ağbaş kələm altında torpaqların riyazi təhlili göstərir ki, dehidrogenaza fermentinin fəallığı əkin dövriyyəsinə 0-25 sm qatda $4,69 \pm 0,355$, 25-50 sm qatda $4,09 \pm 0,320$, daimi əkində uyğun olaraq $3,43 \pm 0,335$ və $2,89 \pm 0,255$ mq TFF təşkil etmiş, variasiya əmsalı 22,25-28,21% intervalda dəyişmişdir.

Yaşıl yem+pomidor variantında dehidrogenaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında 3,91-6,05, əkinaltı qatda 3,74-4,94 mq TFF intervalda olmuşdur. Yaşıl yem üçün arpa+pomidor variantında dehidrogenaza fermentinin fəallığına görə iki maksimum – iyun, oktyabrda, daimi pomidor altında iyulda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Daimi pomidor əkinində dehidrogenaza fermentinin fəallığının orta qiyməti əkin dövriyyəsinə nisbətən əkin qatında 1,75 vahid (37,2%) aşağı olub, əkin qatında 2,81-4,16 və əkinaltı qatda 2,49-2,87 mq TFF arasında dəyişmişdir, iki maksimum – iyulda və oktyabrda qeydə alınmışdır. Statistik hesablamalar fəallığın allüvial çəmən-meşə torpaqlarda daimi pomidor altında əkin dövriyyəsinə yaşıl yem+pomidor variantına nisbətən daha geniş intervalda dəyişməklə fəallığın 2,48-3,48 mq TFF, variasiya əmsalının hər iki variantda 13,24-19,12% arasında olduğunu göstərir. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaq-

larda dehidrogenaza fermentinin nisbətən yüksək fəallığı yonca, ən az soğan altında qeydə alınmışdır, xiyar, ağbaş kələm və pomidor isə aralıq mövqe tutmuşdur. Əkin dövriyyəsində becərilən bitkilər altında fəallıq daimi əkinə, əkin qatında əkinaltı qata nisbətən yüksək olmuşdur.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığının dinamikası. Qleyli-sarı torpaqlarda əkin dövriyyəsində pomidoraltı torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında 12,01-17,01, əkinaltı qatda 9,04-13,42, daimi əkində 0-50 sm qatda 8,47-13,37 mq TFF intervalda dəyişmişdir. Pomidoraltı torpaqlarda maksimum fəallıq iyulda müşahidə edilmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, daimi pomidor altında fəallıq əkin dövriyyəsində nisbətən aşağı olub, variasiya əmsalı 0-50 sm qatda 14,81-16,47% arasında dəyişmişdir (cədvəl 4). Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında fəallıq tədqiqat aparılan dövrdə əkin qatında 13,05-17,32, əkinaltı qatda 8,86-14,46 mq TFF arasında olmuşdur, fəallığa görə iki maksimum – iyulda və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi ağbaş kələm altında fəallıq əkin qatında 9,99-15,33 arasında dəyişmiş və fəallığın orta qiyməti əkinaltı qata nisbətən 3,81 vahid yüksək olmuşdur, nisbətən yüksək fəallıq iyunda qeydə alınmışdır. Daimi qarğıdalı əkinində fəallıq 0-50 sm qatda 8,19-12,96 mq TFF intervalda dəyişmişdir, iki maksimum – iyunda və oktyabrda (8,63 mq TFF) olmuşdur. Riyazi statistik hesablamalar göstərir ki, ağbaş kələm+qarğıdalı variantında fəallıq əkin qatında $14,63 \pm 0,685$, əkinaltı qatda $12,02 \pm 0,668$, daimi əkində bu göstərici nisbətən aşağı olmaqla ağbaş kələm altında uyğun olaraq $11,78 \pm 0,672$; $7,97 \pm 0,482$, qarğıdalı altında $11,50 \pm 0,603$; $8,52 \pm 0,603$ mq TFF, variasiya əmsalı hər üç variantda 12,50-20,43% arasında dəyişmişdir (əlavə 4).

Soğanaltı torpaqlarda fəallıq əkin qatında əkinaltı qata, əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur. Tədqiqat aparılan illərdə fəallıq əkin dövriyyəsində 0-50 sm qatda 8,66-12,56 və daimi əkində 5,79-9,75 mq TFF arasında dəyişmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, soğanaltı torpaqlarda fəallıq əkin və əkinaltı

qatlarda 7,86-12,88, daimi əkində 6,09-8,96 mq TFF, variasiya əmsalı 16,71-20,10% arasında tərəddüd etmişdir.

Tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında 12,36-17,32 və əkinaltı qatda 8,83-14,89 mq TFF arasında dəyişmişdir. Tərəvəz lobyası altında dehidrogenaza fermentinin fəallığına görə iki maksimum – iyul və oktyabrda müşahidə edilmişdir və oktyabr maksimumu iyul maksimumundan 1,59 vahid az olmuşdur. Daimi tərəvəz lobyası əkinində fəallıq əkin dövriyyəsinə nisbətən az olmuş, əkin qatında 10,04-15,05 və əkinaltı qatda 7,80-12,77 mq TFF intervalda dəyişmişdir. Riyazi təhlillər fəallığın əkin dövriyyəsində tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda 0-50 sm qatda 11,79-15,50, daimi əkində 9,85-13,36 mq TFF, variasiya əmsalının hər iki variantda 9,83-15,22% arasında dəyişdiyini göstərir.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda becərilən tərəvəz bitkilərinin dehidrogenaza fermentinin fəallığına görə müqayisəsi göstərir ki, nisbətən yüksək fəallıq tərəvəz lobyası, ən az soğan altında olmuşdur və ağbaş kələm+qarğıdalı, pomidor variantları fəallığa görə aralıq mövqə tutmuşdur. Torpaq tiplərinin müqayisəsi göstərir ki, suvarılan qleyli-sarı torpaqlar dehidrogenaza fermentinin fəallığının suvarılan boz-qonur, boz-çəmən və allüvial çəmən-meşə torpaqlara nisbətən yüksək olması ilə seçilir.

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda fermentlərin fəallığının statistik təhlili
(Abşeron, 1992-1997-ci illər, orta)

Tarlaların № si Bitkinin adı	dərnlilik, sm	n	İnvertaza		Ureaza		Fosfataza		Katalaza		Dehidrogenaza	
			V, %	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I sxem – 6-tarlılı tərəvəz-yem əkin dövrüyyəsi												
I Yonca birillik+	0-25	36	11,26	12,30±0,469	10,87	3,12±0,112	10,70	2,91±0,106	16,97	13,8±0,789	10,21	6,69±0,233
arpa	25-50	36	14,45	10,75±0,510	11,57	2,76±0,112	14,91	1,71±0,086	19,96	11,5±0,783	14,97	5,11±0,259
II	0-25	36	8,74	14,19±0,422	12,54	3,62±0,157	13,52	3,35±0,153	15,18	15,1±0,781	15,42	8,26±0,432
Yonca ikillik	25-50	36	10,40	12,21±0,432	14,60	3,30±0,157	19,35	2,27±0,149	17,70	13,6±0,820	19,16	6,57±0,428
III	0-25	36	13,18	12,48±0,559	13,01	3,42±0,157	13,12	2,77±0,124	15,41	13,7±0,716	12,09	6,84±0,286
Qarpız	25-50	36	11,51	10,62±0,418	16,92	2,89±0,171	15,04	2,05±0,104	15,35	11,7±0,610	11,92	4,65±0,188
IV	0-25	36	16,84	10,78±0,618	14,08	2,98±0,145	16,98	2,40±0,139	13,84	12,2±0,575	17,65	4,86±0,292
Kartof	25-50	36	13,31	9,25±0,418	12,74	2,38±0,112	22,74	1,77±0,137	14,75	10,0±0,501	13,72	2,97±0,139
V	0-25	36	16,87	8,59±0,510	13,60	2,61±0,120	22,42	1,75±0,133	14,26	11,2±0,542	13,81	4,55±0,214
Sarımsaq	25-50	36	15,05	7,74±0,398	12,88	2,21±0,096	21,18	1,36±0,098	16,95	8,7±0,412	12,86	3,91±0,171
VI Ağbaş kələm+	0-25	36	10,85	12,27±0,451	11,40	3,10±0,120	7,94	2,72±0,073	13,60	13,3±0,616	13,56	5,26±0,288
pomidor	25-50	36	12,09	10,68±0,437	11,27	2,76±0,106	11,77	2,20±0,088	12,29	10,9±0,469	19,99	4,33±0,294
II sxem- 5-tarlılı tərəvəz-paxlalılar əkin dövrüyyəsi												
I	0-25	30	16,12	9,86±0,595	14,00	2,71±0,141	17,91	2,17±0,135	14,17	11,1±0,605	14,48	4,40±0,238
Kartof	25-50	30	17,34	8,32±0,539	13,07	2,23±0,109	9,73	1,30±0,047	11,90	8,8±0,392	17,63	2,69±0,178

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
II	0-25	30	14,14	12,44±0,658	13,26	3,43±0,170	9,12	3,10±0,107	15,11	13,4±0,758	12,38	6,36±0,295
Tərəvəz lobyası	25-50	30	12,45	11,01±0,515	14,80	3,19±0,176	15,19	2,72±0,117	18,75	11,4±0,799	14,36	4,87±0,262
III	0-25	30	14,08	10,99±0,580	15,29	3,17±0,182	15,34	2,43±0,139	16,33	11,4±0,697	11,61	5,95±0,258
Qarpız	25-50	30	11,60	9,65±0,420	16,19	2,55±0,154	15,30	1,86±0,107	15,10	8,9±0,502	14,67	4,22±0,232
IV	0-25	30	11,81	10,39±0,459	13,41	2,83±0,141	9,13	2,66±0,090	13,54	11,3±0,571	10,50	5,24±0,205
Pomidor	25-50	30	13,72	9,11±0,486	13,54	2,46±0,127	14,80	2,19±0,121	15,21	9,8±0,558	13,44	4,57±0,230
V	0-25	30	12,83	12,53±0,601	12,82	3,31±0,144	13,55	3,14±0,160	15,34	14,2±0,816	12,16	6,62±0,301
Tərəvəz lobyası	25-50	30	11,12	10,96±0,527	12,35	3,04±0,141	12,30	2,27±0,105	20,24	11,9±0,902	12,85	4,59±0,221

Daimi əkin

Pomidor	0-25	36	22,49	8,83±0,677	24,16	1,95±0,161	23,89	1,69±0,033	21,11	9,1±0,653	16,13	3,55±0,194
	25-50	36	22,33	7,73±0,588	26,37	1,67±0,124	28,02	0,79±0,018	23,21	7,7±0,608	19,32	3,00±0,198
Qarpız	0-25	36	20,56	8,23±0,577	18,14	2,01±0,124	38,20	1,34±0,042	21,51	7,5±0,548	24,97	3,10±0,263
	25-50	36	23,95	6,96±0,565	21,68	1,53±0,133	27,90	0,68±0,157	24,09	6,7±0,548	21,12	2,30±0,163
Kartof	0-25	36	17,89	8,43±0,512	21,50	2,10±0,153	19,90	1,43±0,023	19,28	8,4±0,551	18,94	2,65±0,171
	25-50	36	19,68	7,14±0,479	21,78	1,61±0,118	27,99	0,83±0,019	23,66	7,1±0,571	22,60	1,62±0,124
Sarımsaq	0-25	36	18,53	7,81±0,492	24,99	1,73±0,147	37,01	0,74±0,017	15,47	7,6±0,340	17,42	2,36±0,135
	25-50	36	18,26	5,99±0,208	13,36	1,40±0,063	33,45	0,62±0,017	26,01	6,5±0,575	14,32	2,12±0,104
Ağbaş kələm	0-25	36	14,50	10,18±0,504	14,70	2,72±0,137	31,06	1,91±0,049	22,13	9,1±0,685	23,77	4,07±0,328
	25-50	36	13,25	9,24±0,418	16,84	2,30±0,133	29,02	1,47±0,049	25,09	7,1±0,606	19,96	3,27±0,222
Tərəvəz lobyası	0-25	30	18,89	10,34±0,730	16,08	2,71±0,164	24,45	2,16±0,205	26,77	10,6±0,801	20,19	5,14±0,355
	25-50	30	18,32	9,30±0,6380	19,68	2,43±0,115	27,70	1,67±0,205	26,77	8,0±0,802	22,79	3,76±0,297

Qeyd: n – təkrarların sayı; x – orta, V, % – variasiya əmsali; $x \pm t_{0,05} s_x$

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda fermentlərin fəallığının statistik təhlili
(Ucar, 2001-2004-cü illər, orta)

Tarlının №-si Bitkinin adı	derinlik, sm	n	İnvertaza		Ureaza		Fosfataza		Katalaza		Dehidrogenaza	
			V, %	$x \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$x \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$x \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$x \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$x \pm t_{0,05} S_x$
			4-tarlılı təpəvəz-yem əkin dövrüyyəsi									
I	0-25	24	14,04	9,15±0,542	15,49	3,72±0,244	28,51	1,95±0,234	24,87	6,9±0,537	7,25	5,52±0,169
Yonca birillik	25-50	24	10,03	7,94±10,03	17,64	3,34±0,248	28,49	1,65±0,199	25,87	4,7±0,503	10,96	4,16±0,193
II	0-25	24	15,27	10,30±15,27	13,06	4,32±0,242	12,31	2,68±0,139	14,94	8,2±0,518	7,24	5,86±0,180
Yonca ikiillik	25-50	24	8,72	9,37±8,72	15,59	3,90±0,257	13,77	1,88±0,110	23,84	5,2±0,524	7,94	5,33±0,180
III	0-25	24	12,98	9,00±12,98	22,88	3,06±0,296	12,90	1,04±0,058	19,64	6,5±0,540	11,03	5,66±0,265
Xiyar	25-50	24	16,88	7,57±16,88	25,35	2,39±0,257	24,39	0,44±0,046	26,34	4,7±0,524	17,28	4,81±0,342
IV	0-25	24	13,54	8,92±13,54	25,02	2,74±0,290	19,46	0,89±0,075	22,65	6,2±0,594	13,03	5,16±0,284
Pomidor	25-50	24	14,87	7,60±14,87	27,32	2,08±0,240	27,12	0,68±0,077	29,94	3,6±0,455	17,17	4,66±0,337
Daimi əkin												
Pomidor	0-25	24	19,85	7,20±19,85	33,55	1,95±0,275	53,75	0,31±0,068	32,08	4,2±0,557	31,08	3,79±0,495
	25-50	24	21,98	5,85±21,98	41,49	1,25±0,219	47,63	0,23±0,046	43,78	2,7±0,499	48,75	2,04±0,420
Xiyar	0-25	24	19,93	6,27±19,93	33,94	1,63±0,234	50,59	0,25±0,054	37,42	3,3±0,522	34,95	2,75±0,406
	25-50	24	20,95	5,09±20,95	49,48	0,95±0,199	54,77	0,21±0,046	38,89	2,7±0,449	29,05	1,57±0,193

Suvarılan allüvial çəmən-məşə torpaqlarda fermentlərin fəallığının statistik təhlili
(Quba-Xaçmaz, 1992-1997-ci illər, orta)

Tarlanın №-si Bitkinin adı	dərinlik, sm	n	İnvertaza			Ureaza			Fosfataza			Katalaza			Dehidrogenaza		
			V. s.	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	V. s.	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	V. s.	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	V. s.	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	V. s.	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
6-tarixli tərəvəz-yem əkin dövrüyyəsi																	
I	0-25	36	13,57	9,28±0,428	9,83	4,56±0,153	20,45	1,06±0,073	14,87	6,8±0,343	23,60	5,20±0,418					
Yonca birillik+arpa	25-50	36	15,60	8,53±0,449	8,06	4,02±0,110	27,00	0,82±0,075	15,48	6,1±0,320	25,80	3,83±0,337					
II	0-25	36	6,41	11,18±0,243	9,20	5,05±0,157	18,89	1,23±0,080	12,78	8,1±1,489	20,48	5,59±0,390					
Yonca ikiillik	25-50	36	8,05	10,51±0,288	9,65	4,59±0,152	17,48	1,07±0,063	17,02	7,3±0,422	21,50	4,74±0,347					
III	0-25	36	8,86	8,44±0,510	10,86	3,84±0,124	15,30	0,62±0,033	10,71	6,1±0,222	23,38	4,82±0,384					
Soğan	25-50	36	9,56	7,81±0,253	12,48	3,37±0,143	29,13	0,36±0,035	13,89	5,2±0,245	21,86	3,64±0,271					
IV	0-25	36	8,08	8,42±0,231	12,16	3,76±0,155	19,44	0,78±0,051	15,98	6,5±0,353	20,01	3,91±0,265					
Xiyar	25-50	36	8,65	7,86±0,231	11,22	3,20±0,120	24,18	0,57±0,047	16,52	5,8±0,326	19,88	3,01±0,204					
V	0-25	36	9,11	10,06±0,312	10,10	4,19±0,145	15,97	0,99±0,053	11,24	6,9±0,263	22,25	4,69±0,355					
Ağbaş kələm	25-50	36	10,95	9,06±0,337	10,77	3,45±0,126	24,79	0,46±0,039	14,05	5,9±0,282	23,00	4,09±0,320					
VI	0-25	36	9,44	10,73±0,345	11,48	4,04±0,157	19,35	0,88±0,057	10,06	8,1±0,277	16,24	5,09±0,279					
Yaşıl yem+pomidor	25-50	36	10,33	9,58±0,337	13,18	3,55±0,159	17,96	0,61±0,037	11,49	7,3±0,286	13,24	4,30±0,194					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Daimi əkin												
Xiyar	0-25	36	12,40	6,48±0,273	14,59	2,90±0,145	20,73	0,55±0,039	18,02	5,6±0,343	20,44	2,57±0,180
	25-50	36	14,64	5,52±0,714	15,18	2,50±0,129	27,11	0,35±0,033	21,18	4,9±0,353	19,48	2,10±0,139
Ağbaşı kələm	0-25	36	15,17	7,41±0,381	14,22	3,04±0,147	27,22	0,45±0,041	14,41	5,7±0,279	28,21	3,43±0,335
	25-50	36	13,66	6,10±0,284	14,14	2,58±0,124	27,11	0,35±0,033	18,29	5,0±0,310	25,96	2,89±0,255
Pomidor	0-25	36	13,78	6,82±0,320	12,61	3,02±0,129	28,23	0,56±0,053	13,64	5,9±0,273	19,12	3,27±0,212
	25-50	36	11,35	5,64±0,218	12,22	2,30±0,096	29,87	0,41±0,041	16,65	5,3±0,300	15,78	2,62±0,141
Soğan	0-25	36	12,87	5,86±0,257	19,65	3,14±0,210	27,90	0,34±0,033	15,55	5,3±0,279	24,85	1,99±0,167
	25-50	36	11,62	4,87±0,192	20,40	2,82±0,196	33,29	0,19±0,022	17,63	4,6±0,398	25,54	1,76±0,153

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda fermentlərin fəallığının statistik təhlili
(Lənkəran, 1993-1997-ci illər. orta)

Tarlanın №-si Bitkinin adı	derinlik sm	İnvertaza					Ureaza					Fosfataza					Katalaza					Dehidrogenaza					
		V. s.	4	5	6	7	V. s.	4	5	6	7	V. s.	4	5	6	7	V. s.	4	5	6	7	V. s.	4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13															
5-tarixli tərəvəz-paxlalar əkin dövrünyəsi																											
I	0-25	30	8,19	12,53±0,383	8,28	3,24±0,100	15,58	2,04±0,119	23,00	4,1±0,353	13,43	14,10±0,709															
Pomidor	25-50	30	7,45	11,35±0,316	6,93	2,62±0,123	21,06	1,41±0,111	26,58	3,1±0,308	13,76	11,46±0,590															
II Ağbaş kələm+ qarğıdalı	0-25	30	7,50	13,11±0,349	9,62	3,27±0,117	8,23	2,37±0,074	16,78	5,2±0,326	12,50	14,63±0,685															
	25-50	30	8,21	11,34±0,349	9,36	2,66±0,092	13,00	1,90±0,092	20,92	3,6±0,281	14,85	12,02±0,668															
III	0-25	30	8,19	10,69±0,328	11,98	2,78±0,125	12,72	1,86±0,088	22,74	3,8±0,324	17,02	12,11±0,771															
Soğan	25-50	30	12,25	9,16±0,420	13,96	2,44±0,127	24,29	1,15±0,105	20,75	2,7±0,209	16,71	8,38±0,525															
IV	0-25	30	9,59	13,20±0,474	7,84	3,87±0,113	13,97	2,63±0,137	13,88	5,9±0,308	12,95	14,78±0,715															
Tərəvəz lobyası	25-50	30	10,20	11,57±0,443	8,01	3,28±0,098	19,20	2,16±0,158	14,52	4,5±0,244	13,26	12,92±0,642															
V	0-25	30	10,76	13,28±0,535	9,89	3,81±0,141	13,26	2,59±0,129	17,46	5,6±0,367	9,83	14,80±0,545															
Tərəvəz lobyası	25-50	30	9,34	11,16±0,390	8,05	3,31±0,100	18,58	2,05±0,141	14,14	4,1±0,217	15,42	12,51±0,722															

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Daimi ���n												
Pomidor	0-25	30	14,27	10,65��0,568	10,55	2,73��0,109	20,44	1,57��0,121	28,13	3,0��0,316	14,81	12,93��0,718
	25-50	30	14,68	9,37��0,515	13,97	2,33��0,121	30,06	0,64��0,072	27,42	2,5��0,256	16,47	9,12��0,521
A��ba�� kələm	0-25	30	15,95	9,96��0,595	21,53	2,38��0,193	26,23	1,03��0,100	21,22	4,5��0,357	16,48	11,78��0,672
	25-50	30	12,16	8,64��0,394	24,78	2,12��0,197	29,53	0,87��0,096	28,94	2,9��0,295	17,43	7,97��0,482
Qarğıdalı	0-25	30	10,55	10,42��0,412	17,46	2,96��0,193	23,43	1,01��0,088	22,60	3,9��0,330	15,15	11,50��0,603
	25-50	30	10,45	8,89��0,349	19,35	2,72��0,195	29,76	0,83��0,092	28,77	2,8��0,301	20,43	8,52��0,603
Soğan	0-25	30	15,48	9,30��0,539	25,83	2,18��0,211	29,78	0,68��0,076	28,35	2,2��0,234	19,34	8,40��0,564
	25-50	30	16,54	7,88��0,488	27,01	1,92��0,195	29,86	0,54��0,059	27,94	1,8��0,189	20,1	6,55��0,457
Tərəvəz lobyası	0-25	30	14,18	11,27��0,599	14,41	3,35��0,180	18,32	1,81��0,110	21,40	4,3��0,344	14,75	12,71��0,650
	25-50	30	15,20	10,39��0,590	15,43	2,92��0,168	24,22	1,10��0,100	21,57	3,7��0,299	15,22	10,40��0,547

SUVARILAN TORPAQLARIN BIOGENLİYİ

Hal-hazırda torpaqların münbitliyinin qiymətləndirilməsində onun təbii və antropogen təsirlərə davamlılığının, mikrob biokütləsinin, mikrobiosenozun strukturunun və fəallığının təyininə əsaslanan bioloji metodlar daha çox inkişaf tapmışdır [50, 51]. Təbii və antropogen amillərin biosenoza və aqrosenoza təsirinin öyrənilməsi ilə bir çox alimlər məşğul olmuşlar [140, 162, 178, 220]. Bioloji fəallığın əsas elementləri kimi humus, mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı, qrupları, biokimyəvi proseslərin intensivliyi qəbul edilir, bu göstəricilər torpaq tipindən, hidrotermiki rejimdən, torpağın münbitliyindən, tətbiq olunan aqrotexniki tədbirlərdən asılı olaraq dəyişir [203].

Mikroorqanizmlərin normal fəaliyyəti üçün müəyyən torpaq-ekoloji şəraitin - üzvi maddələrin, hava, istilik, rütubət, asan hidroliz olunan duzlar, torpaq mühitinin pH-ı və s. olması əsas şərtidir. Azərbaycanın görkəmli alimləri genişmiqyaslı mikrobioloji tədqiqatlar aparmışlar və mikroorqanizmlərin yayılma və mövsümdən asılı olaraq dəyişmə qanunauyğunluqlarını öyrənmişlər [15, 17, 21, 38, 41, 46, 48, 49, 117, 167, 217, 303, 304]. Müəlliflər belə hesab edirlər ki, mikrofloranın miqdarı nəmliklə tənzimlənir, ona görə də o əsas amildir. Bəzi alimlər mövsüm ərzində mikroorqanizmlərin miqdarının dəyişməsini temperatur və nəmliklə əlaqələndirirlər [251]. Mikroorqanizmlərin miqdarı torpağa daxil olan bitki qalıqlarının kimyəvi tərkibindən asılıdır. Bakteriyalar və mikroskopik göbələr bitki qalıqlarının destrukturunun, yəni parçalanmasının ilkin mərhələsində, aktinomisetlər və sporlu bakteriyalar sonuncu mərhələsində daha fəal olurlar [220].

Torpaq münbitliyinin formalaşmasında mikroorqanizmlər, zoo-fauna və ali bitkilər tərəfindən həyata keçirilən biokimyəvi proseslər böyük rol oynayır. Torpaq şəraiti üçün xarakterik olan destruktursuzlaşma prosesi heterotrof mikroorqanizmlər (bakteriyalar, aktinomisetlər, göbələr) tərəfindən həyata keçirilir. Mikro-

orqanizmlərin miqdarı mövsümdən asılı olaraq geniş intervalda variasiya edir. Sporəmələgətirməyən bakteriyalar, nitrifikatorlar, sellülozparçalayan bakteriyalar, azotobakteriyalar və bəzi göbələklər nəmliyə daha çox, sporlu bakteriyalar və aktinomisetlər az həssasdır [162]. Müxtəlif üzvi maddələrin parçalanmasını, transformasiyasını həyata keçirən bakteriyalar, aktinomisetlər, göbələklərin miqdarı torflu-bataqlı torpaqlarda vegetasiya dövründə dəyişmiş və temperaturla düz asılılıq təşkil etmişdir [292]. Torpaq-mikrobioloji proseslərin istiqamətinin və üzvi maddələrin minerallaşma intensivliyinin müəyyən edilməsində üzvi maddələr, torpaq mühiti, nəmlik, temperatur və s. ekoloji faktorlardır [91, 215].

Kompleks aparılan tədqiqatlar bioloji proseslərin intensivliyi və istiqaməti ilə torpaq-ekoloji və antropogen amillər arasında ümumi qanunauyğunluq olduğunu təsdiq edir. Boz-qonur torpaqların mədəniləşmə səviyyəsi onun fiziki-kimyəvi xassələrinə və münbitliyin artırılmasında əsas rol oynayan mikro- və makroorqanizmlərin miqdarına müsbət təsir edir [264]. Boz-qonur, açıq-qonur, qəhvəyi və tünd-qəhvəyi torpaqların əkin qatını əsasən sporəmələgətirən bakteriyalar və aktinomisetlər təşkil edir [300]. Sarımtıl torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri (buğda) altında istifadə olunması nəticəsində üst qatda mikroorqanizmlərin miqdarı 3-4, profil boyu 2 dəfə artmışdır [158].

Mikroorqanizmlərin dinamikasının öyrənilməsi göstərir ki, onların fəallığı torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq müxtəlif istiqamətdə dəyişir. Mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli şərait yaz və payız fəsilələrində yaranır, yayda hidrotermiki şəraitin pisləşməsi ilə mikrobioloji proseslərin fəallığı azalır. Qonur və sarımtıl torpaqlarda sporəmələgətirən bakteriyaların miqdarı mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından 4-7%-ə, aşağı qatlarda 29%-ə qədər təşkil edir, çünki rütubətli subtropik zonada sporəmələgətirməyən bakteriyalar üçün qeyri-əlverişli dövr (quraqlıq və torpağın donması) yoxdur [158]. Yayda aktinomisetlərin miqdarı yaz fəslə ilə müqayisədə artır, bu onu göstərir ki, aktinomisetlər torpaqda nəmlik az olanda belə inkişaf edirlər, göbələklərin miqdarı isə azalır [162, 304]. Q.M.Zenova, D.Q.Zvyaginçev [151] torpaqda müxtəlif

fermentlər ifraz etmək qabiliyyətinə malik olan aktinomisetlərin ekoloji cəhətdən əhəmiyyətini göstərirlər.

Təbii senozda mikroorqanizmlərin miqdarı hidrotermiki şəraitdən, insanın təsərrüfat fəaliyyətinə məruz qalmış aqrosenozda antropogen təsirdən asılıdır. Torpaqda mikroorqanizmlərin miqdarı bitkilərin qidalanma səviyyəsindən, maddələr mübadiləsinin intensivliyindən, bitkilərin biologiyasından və inkişaf fazasından asılıdır [34]. Biotopda hər bir torpaq tipi özünəməxsus mikrob tərkibi ilə xarakterizə olunur [300]. Torpaqda bakteriyaların, aktinomisetlərin, göbələklərin miqdarı aqrosenozda su ilə təmin olunma dərəcəsindən asılı olaraq mövsüm ərzində temperatur və nəmlikdən asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir [66, 215]. Yayda allüvial-çəmən torpaqlarda aktinomisetlərin miqdarı yaza nisbətən daha geniş intervalda dəyişir [152].

Torpaq tipinə nisbətən bitkilərin biologiyası mikrofloranın miqdarına və tərkibinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir [91]. Bitkilərin ilk inkişaf dövründə aktinomisetlər və güclü inkişaf dövründə sporlu bakteriyalar az olsa da, vegetasiyanın sonunda bitki qalıqlarının çoxalması ilə hər ikisinin miqdarı artır [15]. Azotla az təmin olunmuş bitki qalıqlarının torpağa daxil olması nəticəsində mənimənilən azotun miqdarını azaldan proseslər intensivləşir [91]. Bitkilərdə mikroorqanizmlərə qarşı yüksək seçicilik qabiliyyəti olduğundan bir bitkinin uzun müddət eyni sahəyə əkilməsi faydalı mikroorqanizmlərin məhv olmasına və antaqonist mikrobların toplanmasına səbəb olur, nəticədə məhsuldarlıq azalır, torpaq “yorulmuş torpaq” halına düşür, belə halda əkin dövryyəsinin tətbiqi zəruridir. Soğan, sarımsaq kimi bitkilər torpaqda təmizləyici sanitar rolunu oynayır [15]. Çimli-podzol torpaqlarda əkin qatında mikrofloranın miqdarının dəyişmə intervalı müxtəlif illərdə və aylarda çox kəskin fərqlənmişdir [266]. D.Q.Zvyaqinsev həmmüəlliflərlə birlikdə [146] bunu torpaq mikroorqanizmlərinin təbii və antropogen suksessiyasının təsiri ilə izah edir, suksessiya daxili və xarici səbəblərdən də ola bilər (donma, ərimə, nəmlənmə, gübrələmə, çirklənmə və s.).

N.A.Krasilnikov [178] göstərir ki, bəzi bitki köklərində müləy-yən qrup mikroorqanizmlərin toplanması seçicilik xüsusiyyətinə malikdir. İranda yayılmış boz-qonur torpaqlarda mikroorqanizmlərin sayı və fəallığı eyni səviyyədə olmayıb, torpağın hidrotermiki rejimindən, münbitliyindən, strukturundan, bitki örtüyündən, iqlim xüsusiyyətlərindən, humusdan, qida maddələrinin miqdarından və s. asılı olaraq dəyişir [11].

N.A.Krasilnikova [178] görə torpaq mikroflorasının miqları və tərkibi coğrafi zonallıqdan deyil, ətraf mühitdən – bitki örtüyündən, nəmlik, temperatur və s. asılıdır. Mikroorqanizmlərin fəaliyyəti üçün optimal temperatur 15-23°C və nəmlik 15-25%-dir, analoji rəqəmlər torpaqlarda fermentlərin fəallığı üçün də xarakterikdir [46, 48]. Elmi ədəbiyyatlarda torpaq nəmliyinin artmasının mikroorqanizmlərin miqdarına təsiri haqqında müxtəlif fikirlər mövcuddur. Bəzi müəlliflər [45, 132, 245] hidromorfizmin artması ilə mikrobiotanın artdığını göstərirlər, bu zaman göbələklərin funksiyasını yerinə yetirən bakteriyaların fəallığı və növ tərkibi dəyişir [45]. Müəlliflər belə fikir yürüdürlər ki, nəmlik çox olan torpaqlarda mikroorqanizmlər qeyri-fəal olur.

Suvarma və torpaqların becərilməsi mikroorqanizmlərin mövcudluğu şəraitini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Suarmada mikroorqanizmlərin miqdarı və profildə mikrobioloji fəallıq artır, mikrob qruplarının strukturu transformasiya olunur [258, 312]. Torpaq mikroflorası ilə kənd təsərrüfatı bitkiləri arasında əlaqə çox mürəkkəb və qarşılıqlıdır. Torpaq mikroflorası əsas ekoloji faktor olub, torpaqəmələgəlmə prosesinin istiqamətini müəyyən edir. Mikroorqanizmlər torpaqda humusun əmələgəlməsində, bitki və heyvan qalıqlarının bitkilərin mənimsəyə bildiyi formaya salınmasında iştirak edir, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılmasında mühüm rol oynayır. Mikroorqanizmlərin fəaliyyəti torpaq tipindən, mədəniləşmə səviyyəsindən, torpaq-ekoloji şəraitdən, aqrotexniki tədbirlər sistemindən, əkin dövriyyəsində bitkilərin növbələşməsindən və s. funksional asılıdır, ona görə də mikroorqanizmlərin mühitlə və ali bitkilərlə qarşılıqlı əlaqəsinin qanunauyğunluqlarını bilmədən kənd təsərrüfatı bitkilərinin böyüməsi və

inkişafı üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən prosesləri idarə etmək mümkün deyildir. Müxtəlif torpaq-iqlim şəraitində aparılan tədqiqatlar göstərir ki, kənd təsərrüfatı bitkilərinin mikroorqanizmlərin miqdarına və fəaliyyətinə təsiri müxtəlifdir [12, 13, 15, 17, 38, 47, 58, 70, 178, 202, 203, 243]. Müəlliflərin apardıqları tədqiqat işlərinin nəticələri göstərir ki, torpağın biogenliyi, növ tərkibi və nisbəti torpaq tipindən asılı olaraq dinamiki xarakter daşdığı kimi, mikrofloranın fəallığı becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin biologiyasından, inkişaf fazasından, bitki qalıqlarının kimyəvi tərkibindən, tətbiq edilən aqrotexnikadan, sələf bitkilərdən asılı olaraq istiqamətlənmiş olur. Bitkilər kökləri tərəfindən ətraf mühitə müxtəlif ekzometabolit sintez olunur, müxtəlif bitkilərin eksudantları bir-birindən kəskin fərqlənir, bu rizosfer mikroflorasının əsas trofik birləşmələridir [177].

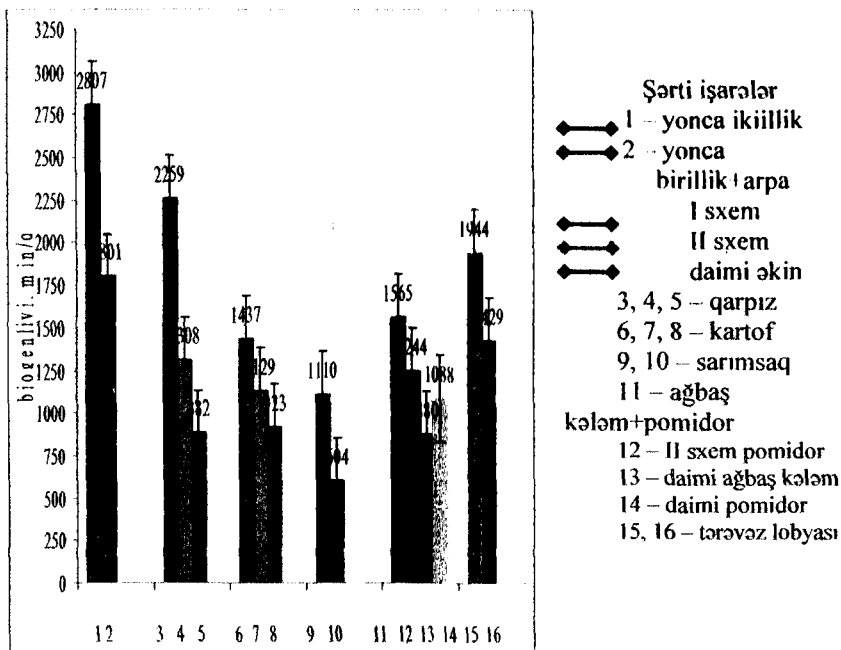
Ökin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən torpaqda nəmliyin toplanması və saxlanması üçün daha əlverişli şərait və qida rejimi yaranır, mikrofloranın miqdarı artır, torpağa daha çox yeraltı kök qalıqları daxil olur, torpağın humus maddələrinin parçalanmasının qarşısını alınır [302].

3.1. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının dinamikası

Becərilən bitkilərin torpaq mikroflorasının fəallığına təsirini öyrənmək üçün suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda əkin dövriyyəsində becərilən bitkilər bir-birilə və daimi əkində becərilən eyniadlı bitkilərlə müqayisə edilmişdir. Abşeronun suvarılan boz-qonur torpaqlarında 6-taralılıq tərəvəz-yem və 5-taralılıq tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyələrində mikroorqanizmlərin miqdarının becərilən bitkilərin biologiyasından, növündən, torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq dəyişməsi dinamikada öyrənilmişdir.

Yaz-payız fəsillərində birillik yonca+arpa altında əkin və əkinaltı qatlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı 1266-2411, bak-

teriyalar 847-1791, sporlu bakteriyalar 97-183, aktinomisetlər 201-474 və mikroskopik göbələklər 1,3-3,8 min/q torpaqda olmuşdur (şəkil 1). İkiillik yonca altında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı birillik yoncaya nisbətən çox olub, əkin və əkinaltı qatlarda 2143-3633 min/q torpaqda təşkil etmişdir. Hər iki variantda mikroskopik göbələklərin miqdarı profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 2,2-4,3 min/q torpaqda olmuşdur. İyunda torpağın ekoloji şəraiti 0-50 sm qatda torpağın nəmliyi və temperaturu optimal olduğundan mikroorqanizmlərin maksimum miqdarına təsadüf olunmuşdur, minimum miqdarı yayda olmuşdur. Yoncaaltı torpaqlarda əlverişli ekoloji şərait, kök sisteminin azotfiksasiya etmək qabiliyyəti mart-oktyabr aylarında mikroorqanizmlər üçün əlverişli şərait yaratdığından sporlu bakteriyalar azlıq təşkil etmişdir. Aktinomisetlərin maksimum miqdarı yayda və sporlu bakteriyaların payızda olmuşdur.



Şəkil 1. Suvarılan boz-qonur torpaqların biogenliyi, min/q torpaqda (0-50 sm qatda)

I sxemdə qarpızaltı torpaqlarda əkin və əkinaltı qatlarda vegetasiya dövründə mikrofloranın tərkibinə daxil olan bakteriyaların miqdarı 0-50 sm qatda 1993-1934, aktinomisetlər 463-608 və göbələklər 1,5-3,1 min/q arasında dəyişmişdir. Mikrofloranın fəallığı qarpızaltı torpaqlarda becərilən digər tərəvəz bitkilərinə nisbətən çox olmuşdur, bunu yoncanın sələf kimi müsbət təsirlə izah etmək olar. Vegetasiya dövründə mikroorqanizmlərin miqdarı ilə bərabər onun növ tərkibi də dəyişmişdir. Yayda yazı nisbətən aktinomisetlərin miqdarı artmışdır, buna səbəb qeyri-əlvərişli şəraitdə mikroorqanizmlərin özünü qida ilə təmin etməsi və özünü müdafiə etməsidir. II sxemdə qarpızaltı torpaqlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı I sxemdəki qarpıza nisbətən 951 min/q az olmaqla vegetasiya dövründə əkin qatında Al_a^I 1288-1846, bakteriyalar 750-1323, sporlu bakteriyalar 111-166, aktinomisetlər 315-425 və göbələklər 1,8-2,2, əkinaltı qatda Al_a^{II} müvafiq olaraq 873-1109; 518-779; 73-146; 221-281 və 1,0-1,1 min/q təşkil etmişdir. Qarpızın daimi əkinində mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı profil boyu azalaraq vegetasiya dövründə əkin qatında 1192 və əkinaltı qatda 572 min/q olmuşdur. Daimi qarpız altında əkin qatında bakteriyalar mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından 68,6%, aktinomisetlər 22,6%, sporlu bakteriyalar 8,7% və mikroskopik göbələklər 0,11% təşkil etmişdir (cədvəl 5) və mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı əkin dövriyyəsində I sxemdə olan qarpıza nisbətən 1377 min/q, II sxemə nisbətən 426 min/q az olmuşdur.

I sxemdə kartof altında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı yaz-payız fəsilərində əkin qatında 1375-1576 və əkinaltı qatda 1007-1154 min/q arasında dəyişmişdir, II sxemdə mikrofloranın fəallığı I sxemə nisbətən 308 min/q az olmuşdur. II sxemdə kartofaltı torpaqlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı yay-payız fəsillərində əkin və əkinaltı qatlarda 794-1516 min/q arasında dəyişmişdir. Mikrofloranın ən az fəallığına avqustda (0-50 sm qatda 1059 min/q torpaqda) təsadüf edilmişdir. Daimi kartofaltı torpaqlarda mikrofloranın fəallığı əkin dövriyyəsinə nisbətən zəifləyərək mikroorqanizmlərin miqdarı vegetasiya dövründə əkin və əkinaltı qatlarda (0-50 sm qatda) 475-1356 min/q torpaqda olmuşdur.

Suvarılan boz-qonur torpaqların biogenliyi, min/q torpaqda və ümumidən faizlə
(Abşeron, 1992-1997-ci illər, riyazi orta)

Tarlanın №-si Bitkinin adı	dərnlilik, sm	3	4	5	6	7	o cümlədən, ümumidən, %-lə			
							bakteri- yaların miqdarı	sporlu bakteri- yalar	akti- nomin- miset.	mikros- kopik göbələk.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

I sxem – 6-tarflı torəvəz-yem əkin dövrünyəsi

I	Yonca birillik+	0-25	1564	158	412	3,5	2137	73,2	7,4	19,3	0,16
		25-50	1080	120	263	1,8	1465	73,7	8,2	17,9	0,12
	arpa	0-50	1322	139	337	2,7	1801	73,4	7,7	18,7	0,14
II	Yonca ikiillik	0-25	2436	203	679	4,8	3323	73,3	6,1	20,4	0,14
		25-50	1595	192	510	2,8	2300	69,3	8,3	22,2	0,12
		0-50	2016	197	594	3,8	2811	71,7	7,0	21,1	0,14
III	Qarpız	0-25	2152	233	541	2,6	2929	73,5	8,0	18,5	0,09
		25-50	944	144	400	1,6	1490	63,4	9,7	26,8	0,11
		0-50	1548	188	471	2,1	2209	70,1	8,5	21,3	0,10
IV	Kartof	0-25	983	144	356	2,3	1485	66,2	9,7	24,0	0,15
		25-50	772	115	297	1,2	1185	65,1	9,7	25,1	0,11
		0-50	878	130	327	1,8	1335	65,8	9,7	24,5	0,13
V	Sarımsaq	0-25	787	115	304	1,7	1208	65,1	9,5	25,2	0,14
		25-50	685	107	220	1,1	1013	67,6	10,6	21,7	0,11
		0-50	736	111	262	1,4	1110	66,3	10,0	23,6	0,12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VI	0-25	1310	200	444	2,5	1957	66,9	10,2	22,7	0,13
Ağbaş kələm+	25-50	802	137	233	1,4	1173	68,4	11,7	19,9	0,12
pomidor	0-50	1056	168	339	2,0	1565	67,5	10,7	21,7	0,13
II sxem - 5-tarixli tərəvəz-paxlalar əkin dövrüvəsi										
I	0-25	936	147	344	2,1	1429	65,5	10,3	24,1	0,15
Kartof	25-50	546	98	183	1,1	828	65,9	11,8	22,1	0,13
	0-50	741	122	264	1,6	1129	65,6	10,8	23,4	0,14
II	0-25	1595	132	536	3,9	2267	70,3	5,8	23,6	0,17
Tərəvəz lobyası	25-50	1017	117	353	2,3	1489	71,0	7,9	21,0	0,15
	0-50	1326	125	425	3,1	1879	70,6	6,7	22,6	0,16
III	0-25	1102	146	365	2,0	1615	68,2	9,0	22,6	0,12
Qarpız	25-50	650	101	249	1,1	1001	64,9	10,1	24,9	0,11
	0-50	876	123	307	1,6	1308	66,9	9,4	23,5	0,12
IV	0-25	1038	137	360	2,2	1537	67,5	8,9	23,4	0,14
Pomidor	25-50	604	116	229	1,1	950	63,6	12,2	24,1	0,12
	0-50	821	127	295	1,7	1244	65,9	10,2	23,7	0,14
V	0-25	1539	125	591	3,7	2259	68,1	5,5	26,2	0,16
Tərəvəz lobyası	25-50	1069	118	387	2,2	1576	67,8	7,5	24,5	0,14
	0-50	1304	122	489	2,9	1918	67,9	6,4	25,5	0,15
Daimi əkin										
Pomidor	0-25	745	90	336	1,5	1173	63,5	7,7	28,6	0,13
	25-50	378	70	138	1,2	587	64,4	11,9	23,5	0,20
	0-50	562	80	237	1,4	880	63,9	9,1	26,9	0,16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Qarpız	0-25	818	104	269	1,3	1192	68,6	8,7	22,6	0,11
	25-50	372	68	131	1,0	572	65,0	11,9	22,9	0,17
	0-50	595	86	200	1,2	882	67,4	9,7	22,7	0,14
Kartof	0-25	841	82	295	1,1	1219	69,0	6,7	24,2	0,09
	25-50	375	71	178	0,8	625	60,0	11,4	28,5	0,13
	0-50	608	77	237	1,0	923	65,9	8,3	25,7	0,11
Sarımsaq	0-25	492	57	204	0,9	754	65,3	7,6	27,1	0,12
	25-50	287	57	107	0,8	452	63,5	12,6	23,7	0,18
	0-50	390	57	156	0,9	604	64,6	9,4	25,8	0,15
Ağbaş kələm	0-25	820	203	308	2,5	1334	61,5	15,2	23,1	0,19
	25-50	538	91	211	1,4	841	64,0	10,8	25,1	0,17
	0-50	679	147	260	2,0	1088	62,4	13,5	23,9	0,18
Tərəvəz lobyası	0-25	1130	104	373	1,7	1609	70,2	6,5	23,2	0,11
	25-50	918	85	245	1,2	1249	73,5	6,8	19,6	0,09
	0-50	1024	95	309	1,5	1430	71,6	6,6	21,7	0,10

Sarımsaqaltı torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı vegetasiya dövründə əkin qatında Al_n 1185-1259 min/q arasında dəyişərək əkinaltı qatı nisbətən 195 min/q torpaqda çox olmuşdur (cədvəl 5, şəkil 1). Mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 65,1%-ni bakteriyalar, 25,2%-ni aktinomisetlər təşkil etmişdir. Mikroskopik göbələklərin miqdarı profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 1,1-2,1 min/q arasında dəyişmişdir və maksimum miqdarı yazda olmuşdur. Daimi sarımsaq əkinində mikrofloranın miqdarı əkin dövryyəsinə nisbətən aşağı olub, vegetasiya dövründə əkin və əkinaltı qatlarda 345-852 min/q arasında dəyişmişdir. Daimi əkində qeyri-əlvərişli torpaq şəraiti göbələklərin miqdarının ilbəil azalmasına səbəb olmuşdur və mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından aktinomisetlər (27,1%) çoxluq təşkil etmişdir.

Ağbaş kələm+pomidor altında yazda mikroorqanizmlərin miqdarı əkin qatında 2086, yayda azalaraq 1798 və payızda yenidən artaraq 1985 min/q olmuşdur. Aktinomisetlərin maksimum miqdarı yayda (531 min/q torpaqda) qeydə alınmışdır. Payızda sporlu bakteriyaların və ümumi bakteriyaların miqdarı artmışdır. II sxemdə pomidor altında mikrofloranın fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında və əkinaltı qatda 1032-1764 min/q arasında dəyişmişdir.

Pomidor altında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 67,5%-ni bakteriyalar, 23,4%-ni aktinomisetlər, 8,9%-ni sporlu bakteriyalar və 0,14%-ni mikroskopik göbələklər təşkil etmişdir. Daimi əkində pomidor altında mikrofloranın fəallığı əkin qatında 1063-1331 və əkinaltı qatda 422-829, ağbaş kələmdə uyğun olaraq 996-1488 və 687-1008 min/q intervalda dəyişmişdir və maksimum miqdarı yazda olmuşdur. Daimi əkində pomidor və ağbaş kələm altındakı torpaqlarda bakteriyaların ümumi miqdarı 71,2-76,7% (sporəmələgətirməyən və sporlu bakteriyalar birlikdə), aktinomisetlər 23,1-28,6%, mikroskopik göbələklər 0,13-0,19% arasında dəyişmişdir (cədvəl 5).

Tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda mikrofloranın fəallığı əkin qatında 1898-2607, əkinaltı qatda 1469-1692 min/q arasında olmuşdur. Bakteriyalar mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 68,1-70,3%-ni və aktinomisetlər 23,6-26,2%-ni təşkil etmişdir.

Daimi əkində mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı əkin dövriyyəsinə nisbətən az olub, əkin və əkinaltı qatlarda (0-50 sm) 977-1675 min/q intervalda dəyişmişdir və mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyalar 71,6%, aktinomisetlər 21,7% təşkil etmişdir.

Suvarılan boz-qonur torpaqların biogenliyi mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyaların, aktinomisetlərin xüsusi çəkisinin çox, göbələklərin az olması ilə xarakterizə olunur. Əkin dövriyyəsinə daxil olan bitkilər altında mikrofloranın nisbətən yüksək fəallığı ikiillik yonca, ağbaş kələm+pomidor variantında və tərəvəz lobyası, ən az sarımsaq altında müşahidə edilmişdir (şəkil 1). Becərilən bitkilər altında mikroorqanizmlərin maksimum miqdarı yazda, minimum avqustda olmuşdur. Payızda mikrofloranın miqdarının artması müşahidə edilmişdir, lakin fəallıq yaza nisbətən aşağı olmuşdur. Əkin dövriyyəsinə becərilən bitkilər altındakı torpaqlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyalar 63,3-73,7%, aktinomisetlər 17,9-26,8% təşkil etmişdir. Daimi əkində əkin dövriyyəsi ilə müqayisədə bakteriyaların miqdarı azalmış və aktinomisetlərin miqdarı artmışdır.

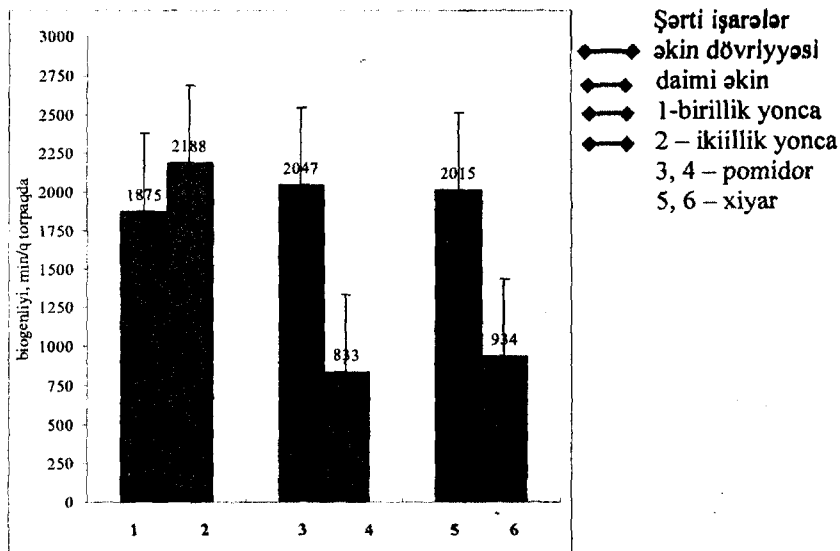
3.2. Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının dinamikası

Şirvan düzünün tünd boz-çəmən pambıqaltı torpaqlarında S.M.Quliyeva [17], meliorasiya olunmuş suvarılan boz-çəmən torpaqlarında İ.M.Abduev [39], yonca və pambıqaltı torpaqlarda R.A.Ağabəyova [41] və b. tərəfindən mikroorqanizmlərin miqdarı və fizioloji qruplar öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, Şirvan düzünün suvarılan boz-çəmən torpaqlarında əkin dövriyyəsinə və daimi əkində mikroorqanizmlərin miqdarının dəyişməsi mövsümi xarakter daşıyır. Mikroorqanizmlərin miqdarı birillik yonca altında 0-50 sm qatda 1642-1969, bakteriyalar 873-1282, sporlu bakteriyalar 269-342, aktinomisetlər 415-548, mik-

roskopik göbələklər 2,7-5,4 min/q torpaqda təşkil etmişdir (cədvəl 6, şəkil 2). İkiillik yonca altında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı birillik yonca variantına nisbətən 313 min/q çox olmuşdur. Yonca altında boz-çəmən torpaqlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyalar 57,55-60,59%, sporlu bakteriyalar 15,64-16,19%, aktinomisetlər 23,22-26,33% arasında dəyişmişdir.

Xiyar altında 0-25 qatda mikroorqanizmlərin miqdarı 2145-2490, əkinaltı qatda 1618-1840 min/q arasında dəyişmişdir. Mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından 0-50 sm qatda bakteriyalar 50,16%, sporlu bakteriyalar 19,33%, aktinomisetlər 30,32%, mikroskopik göbələklər 0,17% təşkil etmişdir. Daimi xiyar altında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının orta qiyməti 0-50 sm qatda 833, bakteriyalar 387, sporlu bakteriyalar 189, aktinomisetlər 257 min/q olmaqla ümumi miqdardan bakteriyalar 46,12%, sporlu bakteriyalar 23,2%, aktinomisetlər 30,49%, mikroskopik göbələklər 0,19% olmuşdur. Xiyar altında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı daimi xiyara nisbətən 1247 min (59,95%) çox olmuşdur. Pomidoraltı torpaqlarda rotasiya qurtardıqdan sonra mikroorqanizmlərin miqdarının orta qiyməti əkin qatında 2358, əkinaltı qatda 1671 min/q olmaqla mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyalar 51,85%, sporlu bakteriyalar 19,58%, aktinomisetlər 28,37%, mikroskopik göbələklər 0,20% təşkil etmişdir. Daimi əkində pomidor altında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı əkin qatında 1181, əkinaltı qatda 687 min/q olmuşdur və onun 43,69%-ni bakteriyalar, 22,49%-ni sporlu bakteriyalar, 33,62%-ni aktinomisetlər və 0,20%-ni mikroskopik göbələklər təşkil etmişdir.

Xiyar və pomidor altında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyaların miqdarı yoncaya nisbətən az olmuşdur, nəticədə sporlu bakteriyaların (17,22-21,52%) və aktinomisetlərin (27,64-28,88%) xüsusi çəkisi artmışdır. Daimi xiyar və pomidor altında bu göstərici daha da yüksək qiymət almış, sporlu bakteriyalar 20,78-25,62% və aktinomisetlər 29,24-35,22% arasında tərəddüd etmişdir.



Şəkil 2. Suvarılan boz-çəmən torpaqların biogenliyi, min/q torpaqda (0-50 sm qatda)

Beləliklə, suvarılan boz-çəmən torpaqlarda mikroorqanizmlər qeyri-əlvərişli torpaq-ekoloji şəraitdə yaşaması üçün sporlu bakteriyalar və aktinomisetlərin xüsusi çəkisinin artması hesabına öz sabitliyini tənzimləyir. Bunu yaradan başlıca səbəblərdən biri suvarılan boz-çəmən torpaqların şorlaşmaya məruz qalmasıdır. Alınan nəticələr göstərir ki, suvarılan boz-çəmən torpaqlar tədqiq olunan digər torpaq tiplərinə nisbətən biogenliyin zəif olması ilə xarakterizə olunur.

Suvarılan boz-çəmən torpaqların biogenliyi, min q torpaqda və 1000 m² ərazidən faizlə
(Ucar, 2001-2004-cü illər, riyazi orta)

Tarlının №-si Bölgənin adı	derinlik sm	3	4	5	6	mikros- kopik göbələk	mikro- orqan. üm.miç.	o cümlədən, 1000 m ² -dən %-lə				mikros- kopik göbələk
								bakteri- ların miqdarı	bakteri- yalar	sporlu bakteri- yalar	aktiv- nomi- miset	
I	2						7	8	9	10	11	
4-tarixli tərəvəz-yem əkin dövrü												
I	0-25	1230	339	520	4,6		2094	58,7	16,2	24,8	0,22	
Yonca birillik	25-50	953	264	436	3,2		1656	57,6	15,9	26,3	0,19	
	0-50	1092	302	478	3,9		1875	58,2	16,1	25,5	0,21	
II	0-25	1470	430	605	5,9		2510	58,6	17,1	24,1	0,24	
Yonca ikillik	25-50	1130	298	433	3,8		1865	60,6	15,9	23,2	0,20	
	0-50	1300	364	519	4,9		2188	59,4	16,6	23,7	0,22	
III	0-25	1206	416	723	4,2		2350	51,3	17,7	30,8	0,18	
Xiyar	25-50	847	375	518	2,8		1743	48,6	21,5	29,7	0,16	
	0-50	1027	396	621	3,5		2047	50,2	19,3	30,3	0,17	
IV	0-25	1197	475	681	4,8		2358	50,8	20,1	28,9	0,20	
Pomidor	25-50	892	314	462	3,4		1671	53,4	18,8	27,7	0,20	
	0-50	1045	395	572	4,1		2015	51,9	19,6	28,4	0,20	
Daimi əkin												
Pomidor	0-25	508	255	416	2,3		1181	43,0	21,6	35,2	0,19	
	25-50	308	165	212	1,5		687	44,9	24,0	30,9	0,22	
	0-50	408	210	314	1,9		934	43,7	22,5	33,6	0,20	
Xiyar	0-25	487	214	327	2,0		1030	47,3	20,8	31,8	0,19	
	25-50	286	163	186	1,2		636	45,0	25,6	29,2	0,19	
	0-50	387	189	257	1,6		833	46,1	22,7	30,5	0,19	

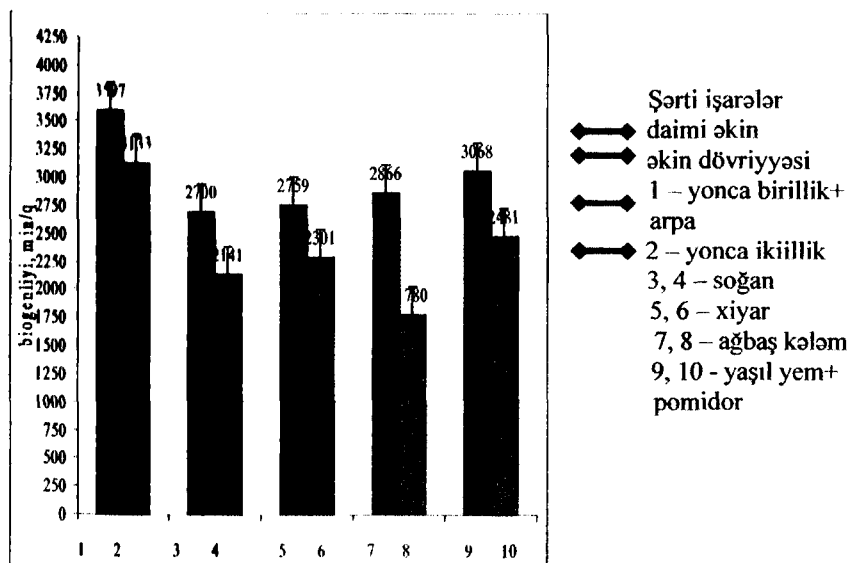
3.3. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının dinamikası

Əkin dövriyyəsinə daxil olan bitkilər altında mikroorqanizmlərin nisbətən yüksək miqdarı yonca altında qeydə alınmışdır. Tədqiqat aparılan illərdə birillik yonca+arpa və ikiillik yonca altında mikroorqanizmlərin miqdarının dəyişmə intervalı əkin qatında 3592-4702, bakteriyaların 1805-4205 min/q arasında olmuşdur (cədvəl 7, şəkil 3). Yonca+arpa altında mikrofloranın fəallığı profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda sporlu bakteriyaların miqdarı 89-109 və aktinomisetlərin miqdarı 390-515 min/q intervalda dəyişməklə ikiillik yoncaya nisbətən az olmuşdur. Görünür ki, ikiillik yoncanın güclü kök sistemi nəmliyi optimal vəziyyətdə saxlamaqla bərabər mikroorqanizmlərin qidalanması, inkişafı üçün kifayət qədər mineral azot toplayır, nəticədə mikroorqanizmlərin spor halına keçməsinə və çətin mənimsənilən azot birləşmələrinin parçalanmasını həyata keçirən aktinomisetlərin çoxalmasına ehtiyac qalmır. Yonca altında bakteriyaların miqdarı digər bitkilərə nisbətən çox olub, 81,8-88,1%, aktinomisetlər 8,1-14,1%, mikroskopik göbələklər 1,1% təşkil etmişdir. Birillik yonca+arpa altında əkin qatında mikroorqanizmlərin miqdarı ikiillik yoncaya nisbətən 443, əkinaltı qatda 479 min/q torpaqda az olmuşdur (cədvəl 7).

Soğanaltı torpaqlarda mikrofloranın fəallığı müqayisədə kifayət qədər yüksək səviyyədə saxlanmışdır və vegetasiya dövründə əkin qatında mikroorqanizmlərin miqdarı 3152-3725, bakteriyalar 2375-3033, sporlu bakteriyalar 93-118 və aktinomisetlər 383-669 min/q intervalda olmuşdur və əkinaltı qatda mikroorqanizmlərin miqdarı 40,9% (2006 min/q torpaqda) azalmışdır. Daimi soğan altında mikrofloranın fəallığı əkin dövriyyəsinə nisbətən azalaraq tədqiqat aparılan dövrdə əkin və əkinaltı qatlarda 1402-2898 min/q arasında dəyişmişdir. Daimi soğan altında mikroorqanizmlərin miqdarı 2141, bakteriyaların ümumi miqdarı 1619, aktinomisetlər 414 və mikroskopik göbələklər 16 min/q torpaqda olmaqla, mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 79,9%-ni bakteriyalar, 19,3-ni aktinomisetlər və 0,7%-ni mikroskopik göbələklər təşkil etmişdir.

(cədvəl 7, şəkil 3). Daimi soğan altında bakteriyaların miqdarı əkin dövriyyəsində soğan variantına nisbətən az, aktinomisetlərin miqdarı çox olmuşdur.

Xiyaraltı torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı tədqiqat aparılan illərdə əkin qatında AI_a^I 2865-3577, əkinaltı qatda AI_a^{II} 2004-2547, daimi əkində müvafiq olaraq 2525-3077 və 1710-2075 min/q intervalda dəyişmişdir. Daimi xiyar altında mikroorqanizmlərin miqdarı əkin dövriyyəsinə nisbətən 458 min/q torpaqda az olmuşdur. Xiyaraltı torpaqlarda əkin dövriyyəsində və daimi əkində mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyalar 76,2-81,7%, aktinomisetlər 14,3-19,6%, mikroskopik göbələklər 0,9% təşkil etmişdir və aktinomisetlərin miqdarı əkin dövriyyəsinə nisbətən çox olmuşdur (cədvəl 7). Görünür ki, xiyaraltı torpaqlarda mikroorqanizmlərin qidalanması üçün mineral azot mənbəyi kifayət etmədiyindən çətin mənimsənilən azotüzvibirləşmələrin parçalanmasına ehtiyac olduğundan bu funksiyanı aktinomisetlər yerinə yetirir.



Şəkil 3. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqların biogenliyi, min/l q torpaqda (0-50 sm qatda)

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqların biogenliyi, min/q torpaqda
(Quba-Xaçmaz, 1992-1997-ci illər, riyazi orta)

Tarlının №-si Bitkinin adı	dərinlik, sm	bakteri- ların miqdarı	sporlu bakteri- yalar	akti- nomi- miset.	mikros- kopik göbəl.	mikro- orqan. üm.miq.	o cümlədən, ümumidən? %-lə			
							bakteri- ların miqdarı	sporlu bakteri- yalar	akti- nomi- miset.	mikros- kopik göbəl.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6-tarflı təxəvvüz-yem əkin dövrüyyəsi										
I	0-25	3110	124	558	39	3831	81,1	3,2	14,6	1,02
Yonca birillik+ arpa	25-50	2019	75	324	25	2443	82,6	3,1	13,3	1,02
	0-50	2564	100	441	32	3137	81,7	3,2	14,1	1,02
II	0-25	3717	113	396	48	4274	87,0	2,6	9,3	1,12
Yonca ikiillik	25-50	2624	78	186	35	2923	89,8	2,7	6,4	1,20
	0-50	3171	96	291	42	3599	88,1	2,7	8,1	1,17
III	0-25	2731	107	535	21	3395	80,4	3,2	15,8	0,62
Soğan	25-50	1667	54	269	16	2006	83,1	2,8	13,4	0,80
	0-50	2199	81	402	18	2700	81,4	3,0	14,9	0,67
IV	0-25	2631	95	477	30	3233	81,4	2,9	14,7	0,93
Xiyar	25-50	1875	77	312	21	2285	82,1	3,4	13,7	0,92
	0-50	2253	86	394	26	2759	81,7	3,1	14,3	0,93
V	0-25	2873	120	549	35	3577	80,3	3,4	15,3	0,98
Ağbaş kələm	25-50	1725	80	326	25	2156	80,0	3,7	15,1	1,16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0-50	2299	100	437	30	2866	80,2	3,5	15,2	1,05
VI	0-25	2964	110	547	31	3652	81,2	3,0	15,0	0,85
Yaşıl yem+	25-50	2013	76	371	24	2483	81,1	3,1	14,9	1,00
pomidor	0-50	2488	93	459	28	3068	81,1	3,0	15,0	0,91

Daimi əkin

Pomidor	0-25	2413	116	515	22	3066	78,7	3,8	16,8	0,72
	25-50	1448	65	366	18	1897	76,3	3,4	19,3	0,95
	0-50	1931	90	440	20	2481	77,8	3,6	17,7	0,81
Səğan	0-25	2012	116	498	19	2645	76,1	4,4	18,8	0,72
	25-50	1227	69	329	13	1638	74,9	4,2	20,1	0,79
	0-50	1619	93	414	16	2141	75,6	4,3	19,3	0,75
Xiyar	0-25	2116	87	519	23	2745	77,1	3,2	18,9	0,84
	25-50	1391	66	384	17	1858	74,9	3,6	20,7	0,92
	0-50	1754	76	452	20	2302	76,2	3,3	19,6	0,87
Ağbaşı kələm	0-25	1477	95	415	25	2012	73,4	4,7	20,6	1,24
	25-50	1145	62	323	18	1548	74,0	4,0	20,9	1,16
	0-50	1311	79	369	22	1781	73,6	4,4	20,7	1,20

Ağbaş kələm altında tədqiqat aparılan dövrdə mikroorqanizmlərin miqdarı əkin qatında AI_a^I 3228-3906 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 1812-2484 min/q arasında olmuşdur. Aktinomisetlərin miqdarı əkin və əkinaltı qatlarda (0-50 sm) 349-606, sporlu bakteriyalar nisbətən az olub 92-107, daimi əkində vegetasiya dövründə mikroorqanizmlərin miqdarı 1480-2119 min/q intervalda dəyişmişdir. Əkin dövriyyəsində ağbaş kələm altında bakteriyalar mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 80,1%-ni, sporlu bakteriyalar 3,6%-ni, aktinomisetlər 15,2%-ni, mikroskopik göbələklər 1,1%-ni, daimi əkində uyğun olaraq 73,6%; 4,0%; 20,7% və 1,2%-ni təşkil etmişdir. Torpaqların daimi ağbaş kələm altında istifadə olunması bakteriyaların miqdarının azalmasına, aktinomisetlərin artmasına səbəb olmuşdur. Yaşıl yem+ pomidor variantında mikroorqanizmlərin miqdarı əkin qatında əkinaltı qata nisbətən 32,1% (1169 min/q) çox olub, vegetasiya dövründə 0-50 sm qatda 2788-3341 min/q arasında olmuşdur. Tədqiqat illərində bakteriyalar əkin qatında 2282-3347, sporlu bakteriyalar 92-131, aktinomisetlər 499-642 min/q intervalda dəyişmişdir. Daimi pomidor əkinində mikroflo-
ranın fəallığı əkin dövriyyəsində nisbətən az olub, vegetasiya dövründə mikroorqanizmlərin miqdarı 0-50 sm qatda 2298-2666 min/q intervalda olmuşdur və nisbətən az fəallıq yayda müşahidə edilmişdir. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda mikroflo-
ranın nisbətən yüksək fəallığı yonca, soğan (sələfi ikiillik yonca), ən az xiyar altında olmuşdur (şəkil 3).

Mikroorqanizmlərin nisbətən yüksək miqdarı yazda, ən az yayda olmuşdur. Payızda mikroorqanizmlərin miqdarının artmasına baxmayaraq yaz maksimumundan az olmuşdur. Daimi əkində becərilən bitkilər altında torpağın qida ehtiyatının birtərəfli istifadə olunması nəticəsində mikroorqanizmlərin miqdarı əkin dövriyyəsində nisbətən çox az olmuşdur.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyalar və aktinomisetlər üstünlük təşkil etmişdir, sporlu bakteriyalar və göbələklər müqayisədə çox az olmuşdur. Görünür ki, zəif qələvi mühitə malik suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlar turş mühitə uyğunlaşmış göbələklər üçün əlverişli deyildir.

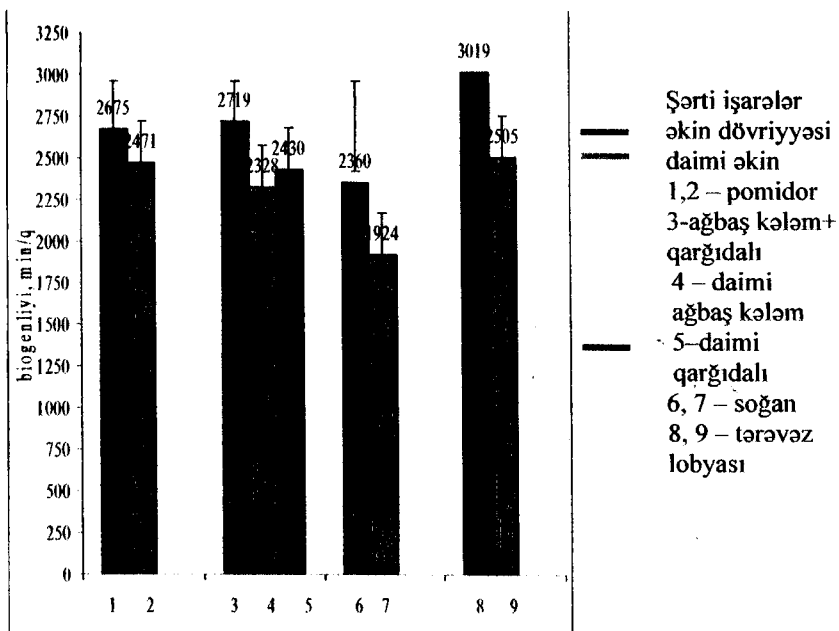
3.4. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının dinamikası

V.T.Məmmədşadə [202] Lənkəranda yayılmış torpaqlarda mikroorqanizmlərin əsas tərkib hissəsinin sporəmələgətirməyən bakteriyalardan (65,7-82,7%) və aktinomisetlərdən (13,4-23,5%) ilarət olduğunu göstərir.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda tərəvəz bitkiləri altında gedən mikrobioloji dəyişiklikləri öyrənmək üçün tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsi sxemi sınaqdan keçirilmişdir. Pomidor altında mikroorqanizmlərin miqdarı tədqiqat illərində əkin qatında AI_a^I 2440-3742, sporlu bakteriyalar 242-315, aktinomisetlər 472-732, mikroskopik göbələklər 31-41 və əkinaltı qatda AI_a^{II} uyğun olaraq 1886-2707; 136-270; 379-537 və 24-29 min/q intervalda dəyişmişdir. Payızda mikrofloranın fəallığı yazı nisbətən az olmuşdur və mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından sporlu bakteriyaların və aktinomisetlərin miqdarı çox olmuşdur. Pomidoraltı torpaqlarda mikrofloranın fəallığı əkin qatında AI_a^I əkinaltı qatda AI_a^{II} nisbətən 26,8% (829 min/q) çox olmuşdur (cədvəl 8, şəkil 4). Daimi pomidor əkinində mikroorqanizmlərin miqdarı profil boyu azalaraq vegetasiya dövründə 0-50 sm qatda 1735-2842 min/q təşkil etmişdir. Əkin dövriyyəsinə və daimi əkində pomidoraltı torpaqlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyalar 68,1-69,5%, sporlu bakteriyalar 9,3-11,0%, aktinomisetlər 20%, mikroskopik göbələklər 0,9-1,2% təşkil etmişdir (cədvəl 8).

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında mikroorqanizmlərin miqdarı tədqiqat aparılan dövrdə 0-50 sm qatda 1838-3208, bakteriyalar 1146-2341, aktinomisetlər 414-574, sporlu bakteriyalar 236-291 və göbələklər 42-51 min/q arasında olmuşdur.

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 69,7%-ni bakteriyalar, 9,8%-ni sporlu bakteriyalar, 18,8%-ni aktinomisetlər və 1,8%-ni mikroskopik göbələklər təşkil etmişdir. Daimi ağbaş kələm altında mikroorqanizmlərin miqdarının profil boyu dəyişmə intervalı əkin və əkinaltı qatlarda 1570-2988 min/q olmaqla, əkin dövriyyəsinə ağbaş kələm+qarğıdalı



Şəkil 5.4. Suvarılan qleyli-sarı torpaqların biogenliyi, min/q torpaqda (0-50 sm qatda)

variantına nisbətən mikrofloranın fəallığı əkin qatında 448, əkin-altı qatda 334 min/q az olmuşdur. Daimi qarğıdalı altında mikrofloranın fəallığı vegetasiya dövründə əkin qatında 2432-3207, əkin-altı qatda 1598-2371 min/q arasında tərəddüd etmişdir.

Soğanaltı torpaqlarda mikrofloranın fəallığı becərilən bitkilərlə müqayisədə az olmasına baxmayaraq fitonsid və sanitar xüsusiyyəti, patogen göbələklərin inkişafını məhdudlaşdırmaq qabiliyyəti, torpağın ekoloji şəraitinin yaxşılaşdırılması soğanın becərilməsinin məqsədəuyğun olduğunu göstərir. Soğan altında mikroorqanizmlərin miqdarı tədqiqat aparılan illərdə əkin qatında AI_a^1 2047-3259, sporlu bakteriyalar 269-304, aktinomisetlər 365-564 və mikroskopik göbələklər 23-32, əkinaltı qatda bu göstəricilərin qiyməti azalaraq uyğun olaraq 1497-2411; 190-271; 286-454 və 14-23 min/q intervalda olmuşdur. Daimi soğan altında mikrofloranın fəallığı vegetasiya dövründə əkin və əkinaltı qatlarda 1312-2672 min/q

Suvarılan qleyli-sarı torpaqların biogenliyi, min/q torpaqda və ümumidən faizlə
(Lənkəran, 1993-1997-ci illər, riyazi orta)

Tarlanın №-si Bitkinin adı	Dərnlilik sm	bakteri- ların miqdarı	sporlu bakteri- yalar	akti- nomi- miset	mikros- kopik göbə.	mikro- orqan. üm.miç.	o cümlədən, ümumidən %-lə			
							bakteri- ların miqdarı	sporlu bakteri- yalar	akti- nomi- miset	mikros- kopik göbə.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5-taralı tərəvəz-paxlalılar əkin dövrüyəsi										
I	0-25	2152	282	618	36	3088	69,7	9,1	20,0	1,17
Pomidor	25-50	1565	214	453	27	2259	69,2	9,5	20,1	1,20
	0-50	1859	248	536	31	2674	69,5	9,3	20,0	1,18
II	0-25	2187	296	589	57	3129	69,9	9,5	18,8	1,82
Ağbaş kələm+	25-50	1602	236	433	37	2308	69,4	10,2	18,8	1,60
qarğıdalı	0-50	1895	266	511	47	2719	69,7	9,8	18,8	1,72
III	0-25	1919	282	480	28	2709	70,8	10,4	17,7	1,03
Səğan	25-50	1368	239	385	19	2011	68,0	11,9	19,1	0,94
	0-50	1643	261	433	23	2360	69,6	11,1	18,3	1,97
IV	0-25	2501	333	651	60	3545	70,6	9,4	18,4	1,69
Tərəvəz lobyası	25-50	1700	266	483	43	2492	68,2	10,7	19,4	1,73
	0-50	2101	300	567	52	3019	69,6	9,9	18,8	1,72
V	0-25	2440	332	631	51	3454	70,6	9,6	18,3	1,48
Tərəvəz lobyası	25-50	1670	253	461	41	2425	68,9	10,4	19,0	1,69
	0-50	2055	292	546	46	2939	69,9	9,9	18,6	1,57

Daimi əkin										
Pomidor	0-25	2008	323	617	27	2975	67,5	10,9	20,7	0,91
	25-50	1358	220	372	19	1969	69,0	11,2	18,9	0,97
	0-50	1683	271	495	23	2472	68,1	11,0	19,8	0,93
Ağbaşı kələm	0-25	1838	262	559	24	2683	68,5	9,8	20,8	0,89
	25-50	1404	213	338	18	1973	71,1	10,8	17,1	0,91
	0-50	1621	238	448	21	2328	69,6	10,2	19,2	0,90
Qarğıdalı	0-25	1931	317	573	25	2846	67,9	11,1	20,1	0,88
	25-50	1369	240	388	18	2015	67,9	11,9	19,3	0,89
	0-50	1650	278	480	22	2430	67,9	11,4	19,8	0,89
Soğan	0-25	1440	232	454	22	2148	67,0	10,8	21,1	1,02
	25-50	1177	183	321	17	1698	69,3	10,8	18,9	1,00
	0-50	1309	208	388	20	1923	68,0	10,8	20,2	1,04
Tərəvəz lobyaşı	0-25	2040	306	563	31	2940	69,4	10,4	19,1	1,05
	25-50	1385	237	422	25	2069	66,9	11,5	20,4	1,21
	0-50	1713	272	493	28	2506	68,4	10,9	19,7	1,12

arasında dəyişməklə maksimum miqdarı yazda qeydə alınmışdır. Əkin dövriyyəsində soğan altında mikrofloranın miqdarı daimi əkinə nisbətən əkin qatında 20,7% (560 min/q), əkinaltı qatda 15,6% (314 min/q) çox olmuşdur. Əkin dövriyyəsində soğan altında bakteriyaların miqdarı 69,6%, sporlu bakteriyalar 11,1%, aktinomisetlər 18,3% və mikroskopik göbələklər 1,0% təşkil etmişdir, daimi soğan altında aktinomisetlərin faizlə miqdarı nisbətən çox olmuşdur.

Tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı əkin qatında AI_a^I 2773-4152, sporlu bakteriyalar 292-380, aktinomisetlər 470-792, göbələklər 38-69, əkinaltı qatda bu göstəricilər bir qədər azalaraq 1792-2894 min/q torpaqda təşkil etmişdir, daimi əkində mikroorqanizmlərin miqdarı əkin qatında AI_a^I 2496-3327, əkinaltı qatda AI_a^{II} 1575-2500 min/q intervalda dəyişmişdir. Əkin dövriyyəsində tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 69,6%-i bakteriyalardan, 9,9%-i sporlu bakteriyalardan, 18,8%-i aktinomisetlərdən və 1,7%-i mikroskopik göbələklərdən ibarət olmuşdur. Mikrofloranın nisbətən yüksək fəallığı tərəvəz lobyası, ən az soğan altında müşahidə edilmişdir, qalan bitkilər fəallığa görə aralıq müddətə tutmuşdur və aktinomisetlərin miqdarı payızda yaya nisbətən çox olmuşdur. Payızda aktinomisetlərin artmasına səbəb torpağın başqa mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanması mümkün olmayan çətin parçalanan üzvi maddələrlə zənginləşməsidir [304].

Suvarılan boz-qonur və boz-çəmən torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlara nisbətən aşağı olmuşdur. Becərilən bitkilər altında mikroorqanizmlərin nisbətən yüksək miqdarı yonca, tərəvəz lobyası, az miqdarı soğan və sarımsaq altında olmuşdur. Suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyalar çoxluq, mikroskopik göbələklər azlıq təşkil etmişdir, aktinomisetlərin miqdarı daimi əkində əkin dövriyyəsində nisbətən çox olmuşdur. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda bakteriyaların miqdarı 65,5-73,2%, sporlu bakteriyalar 6,4-10,8%, aktinomisetlər 17,2-25,3%, mikroskopik göbələklər 0,10-0,16%, boz-çəmən torpaqlarda uyğun olaraq 48,5-60,6%; 15,9-21,5%; 23,2-30,8% 0,16-0,24%, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda 80,2-88,1%; 2,7-3,5%; 8,1-15,2%; 0,70-1,10%, qleyli-sarı torpaqlarda 69,5-69,9%; 9,3-11,1%; 18,6-20,0% və 0,97-1,72% arasında dəyişmişdir.

SUVARILAN TORPAQLARDA BİOKİMYƏVİ PROSESLƏRİN İNTENSİVLİYİ

Torpaq münbitliyinin artırılmasında torpaqda fasiləsiz baş verən fiziki-kimyəvi, bioloji və biokimyəvi proseslərin rolu böyükdür. Torpaqda fiziki, kimyəvi və bioloji kimi kompleks proseslərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində elementar torpaq prosesləri formalaşır, iş bu sxemə əsaslanır: torpaq – bitki – canlılar; mikroorqanizmlər – insan (insan fəaliyyəti) – torpaq – mikroorqanizmlər, bunlar torpağın bioloji fəallığını müəyyən edir [300]. Torpaqların bioloji fəallığının qiymətləndirilməsi münbitlik səviyyəsinin qiymətləndirilməsinə yaxındır, bu torpaqların monitorinqdə və bioindikasiyasında, antropogen təsirin öyrənilməsində bioloji fəallıq göstəricilərindən istifadə etməyə əsas verir [111, 160, 273]. Ekoloji şəraitdən asılı olaraq bioloji proseslərin intensivliyi və humifikasiyası əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir [265]. Təbii fitosenozla müqayisədə aqrosenozda saprofit mikroblar – sellülozparçalayan mikroorqanizmlər və nitrifikatorlar artmış, ammonifikasiyaedicilər bakteriyalar azalmışdır [44, 180].

Azotun mineral formasının əmələgəlməsi ilə nəticələnən torpağın üzvi maddələrinin çevrilməsi mikroorqanizmlərin iştirakı ilə gedir. Onların çoxu neytrala yaxın mühitdə fəal olur. Tədqiqatlar göstərir ki, ammonifikasiya və nitrifikasiya prosesinin istiqaməti torpaq mühitinin reaksiyası ilə müəyyən olunur, digər tərəfdən prosesin özü torpaqların turşuluq xassələrinə təsir edir [213]. Nitrifikasiya prosesi torpaqların xassələrindən (humusun və ümumi azotun miqdarından, torpaq mühitinin reaksiyasından və s.) asılı olmaqla bərabər hidrotermiki şəraitdən, verilən gübrədən və s. asılıdır [75]. Tədqiqatlar göstərir ki, ammonifikasiya və nitrifikasiya prosesinin istiqaməti torpaq mühitinin reaksiyası ilə müəyyən olunur, temperaturun artması və nəmliyin azalması ilə nitrifikasiya prosesinin intensivliyi artır [213]. Torpaq münbitliyinin biokimyəvi göstəriciləri aqrokimyəvi göstəricilərinə nisbətən daha məlumath və həssasdır [309].

4.1. Suvarılan torpaqların nitrifikasiya qabiliyyəti

Ammonifikasiyaedici bakteriyalar, aktinomisetlərin əksəriyyəti, mikroskopik göbələklər və digər mikroorqanizmlər torpaqda üzvi maddələrin mineralaşmasını və bitkilər üçün asan mənimsənilən ammoniyakın ayrılmasını həyata keçirir. Nitrifikasiyaedici bakteriyalar ammoniyakı nitritə və nitrata çevirir. Torpaq mikroflorasının tərkibində mineral azotdan istifadə edən və onu çevirən mikroorqanizmlər kifayət qədərdir. Torpaqda qida maddələrinin keyfiyyəti və kəmiyyəti mikrobioloji proseslərdən – torpaqların ammonifikasiya və nitrifikasiya qabiliyyətindən, sellülozanın parçalanma intensivliyindən və fermentlərin fəallığından asılıdır [91]. Torpaqda pəyinin oksidləşməsi, üzvi maddələrin parçalanması zamanı əmələgələn ammonium duzları nitrat duzlarına kimi oksidləşir ki, bu prosesi həyata keçirən bakteriyalara nitritləşdirici bakteriyalar deyilir. S.N.Vinoqradski göstərir ki, nitritləşmə prosesi iki mərhələdə gedir və burada iki qrup bakteriyalar iştirak edir: I mərhələdə ammoniyak nitrit turşularına qədər oksidləşir, sonradan nitrit oksidləşərək nitrat turşusuna çevrilir [15 sit.]. Torpaqda əmələgələn nitratların bir hissəsi ali bitkilər tərəfindən istifadə olunur, bir hissəsi su ilə aşağı qatlara yuyulur, qalan hissəsi bakteriyaların üzünün qurulmasına sərf olunur. Qeyri-əlvərişli şəraitdə, oksigen az, üzvi maddələr çox olan mühitdə nitrat turşusunun duzları parçalanaraq azotun sərbəst formada itkisinə səbəb olur. Nitrifikasiya prosesi, yəni ammonium duzlarının azot turşusunun duzlarına çevrilməsi nitrifikasiyaedici bakteriyalar tərəfindən həyata keçirilir. Torpağın xassələrindən asılı olaraq nitrifikasiyaedici bakteriyalar ammoniyakı nitritə və sonra nitrata çevirir. Nitrifikasiya prosesi torpaqda nitrat azotunun toplanması və intensivliyi torpaq mənbəliyinin əsas amillərindən olan azot rejimi ilə bağlıdır. Torpaqda bitkinin azotla təminolma dərəcəsi və azot gübrələrinə tələbatı nitrifikasiya prosesinin intensivliyindən asılıdır. Nitrifikasiya prosesi torpağın mədəniləşmə səviyyəsini müəyyən edir, yaxşı aerasiya olunmuş torpaqlarda nitratın toplanmasını intensivləşdirən nitrifikatorların inkişafı üçün şərait yaranır. Kənd təsərrüfatında

nitritləşdirici mikroorqanizmlərin miqdarına xüsusi fikir verilir. Torpaqda onların çox olması torpağın münbit, azotla zəngin olması deməkdir və nitritləşmə prosesinin intensiv getməsinə göstərir. Nitritləşmə prosesinin intensivliyinə iqlim şəraiti, orta illik temperatur (25-30°C), rütubət (30-70%), mühit reaksiyası (pH-6,2-9,2) və s. amillər təsir göstərir və nitrifikasiya prosesində əmələgələn nitrat turşusu çətin həllolan fosfor birləşmələrinin asan həllolan formaya keçməsində mühüm rol oynayır [15]. Torpaq münbitliyinin formalaşmasının ilkin mərhələsində nitrifikasiyaedici bakteriyalar mühüm rol oynayır [304]. Kənd təsərrüfatı bitkiləri altında nitrifikasiyaedici bakteriyalar tərəfindən nitratın torplanma intensivliyinin dinamika öyrənilməsinə bir çox işlər həsr olunmuşdur [38, 117, 239, 275]. Suvarılan boz-qonur torpaqların nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyəti müxtəlif məqsədlərlə bir çox müəlliflər tərəfindən öyrənilmişdir [28, 38, 98, 117, 239]. Azot birləşmələrinin transformasiyasında torpaqda yaşayan ammonifikatorlar, nitrifikatorlar və denitrifikatorlar böyük rol oynayır. Aqrosistemə verilən azotun təxminən 50%-i kənd təsərrüfatı bitkilərinin tərkibində torpağa daxil olur, onun yarısı tarladan yığılan məhsulla birlikdə götürülür, qalan hissəsi torpağın üzvi maddələrinin tərkibinə daxil olur [20].

Suvarılan boz-qonur torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin dinamikası. Nitrifikasiya prosesinin boz-qonur torpaqlarda mövsüm ərzində becərilən bitkilərin biologiyasından, torpağın hidrotermiki rejimindən və tətbiq olunan aqroteknikadan asılı olaraq dinamik dəyişdiyini bir çox müəlliflər göstərir [24, 28, 38, 41, 117, 239].

Nitrifikasiya prosesinin intensivliyi suvarılan boz-qonur torpaqlarda tərəvəz və yem bitkiləri altında dinamika öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqatlar torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin torpaq-ekoloji şəraitdən, biotik və abiotik amillərin qarşılıqlı təsirindən asılı olaraq dinamika dəyişdiyini göstərir. Tədqiqat aparılan illərdə becərilən bitkilər altında torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin intensivliyi I sxemdə əkin qatında 38,7-96,9, əkinaltı qatda 27,5-81,5, II sxemdə uyğun olaraq 33,1-71,4 və 24,9-62,0 N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir.

Suvarılan boz-qonur torpaqların nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyətinin statistik hesablanması (Abşeron, 1992-1997-ci illər, orta)

Tarlaların №-si Bitkinin adı	dərnlk, sm	n	Nitrifikasiya		Ammonifikasiya	
			V,%	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V,%	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$
1	2	3	4	5	6	7

I sxem – 6-tarlı təvəz-yem əkin dövriyyəsi

I	0-25	36	12,47	74,5±3,158	26,75	21,1±1,920
Yonca birillik tərpu	25-50	36	11,37	63,1±2,442	17,03	15,2±0,881
II	0-25	36	12,11	85,2±3,507	26,06	23,4±2,171
Yonca ikiillik	25-50	36	11,78	70,1±2,807	15,93	18,3±0,991
III	0-25	36	12,28	69,1±2,885	23,44	22,1±1,761
Qarpız	25-50	36	12,71	59,1±2,554	23,23	17,3±1,367
IV	0-25	36	12,79	53,9±2,344	25,82	19,9±1,748
Kartof	25-50	36	16,58	36,3±2,046	29,60	13,1±1,318
V	0-25	36	15,38	46,5±2,432	23,45	18,1±1,442
Sarımsaq	25-50	36	14,05	30,9±1,477	28,48	12,4±1,202
VI	0-25	36	14,88	61,3±3,101	17,95	22,8±1,391
Ağbaş kələm + pomidor	25-50	36	19,26	47,5±3,111	16,82	17,0±0,973

II sxem – 5-tarlı təvəz-paxlilər əkin dövriyyəsi

I	0-25	30	19,18	43,3±3,106	27,64	17,3±1,790
Kartof	25-50	30	18,14	32,9±2,232	30,58	12,3±1,408
II	0-25	30	15,02	60,4±3,397	16,44	22,5±1,384
Təvəz lobyası	25-50	30	16,34	49,8±3,046	21,03	17,7±1,392
III	0-25	30	16,40	52,1±3,198	17,18	19,9±1,279
Qarpız	25-50	30	20,11	43,6±3,282	19,20	14,2±1,021
IV	0-25	30	11,68	54,8±2,396	18,45	19,8±1,367
Pomidor	25-50	30	16,28	39,1±2,378	21,34	16,3±1,300
V	0-25	30	13,70	67,5±3,460	20,26	22,6±1,714
Təvəz lobyası	25-50	30	10,67	56,6±2,261	23,26	18,1±1,576

Daimi əkin

Pomidor	0-25	36	26,24	34,3±3,060	39,54	13,8±1,854
	25-50	36	25,79	27,3±2,370	26,85	10,7±0,977
Qarpız	0-25	36	22,95	34,4±2,685	26,92	16,3±1,491
	25-50	36	24,15	24,1±1,979	26,47	13,3±1,197

1	2	3	4	5	6	7
Kartof	0-25	36	22,39	32,5±2,475	31,38	11,6±1,238
	25-50	36	22,52	25,0±1,914	41,21	8,9±1,246
Sarımsaq	0-25	36	24,22	28,1±2,313	30,33	11,0±1,134
	25-50	36	36,56	20,4±2,536	25,94	8,7±0,767
Ağbaş kələm	0-25	36	28,00	32,9±3,133	18,04	17,7±1,450
	25-50	36	34,42	26,4±3,091	25,59	13,3±1,157
Tərəvəz lobyası	0-25	30	16,08	42,7±2,571	26,58	18,1±1,800
	25-50	30	20,57	34,9±2,688	24,71	14,8±1,369

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda birillik yonca+arpa altında nitrifikatorların fəallığı 0-25 sm qatda (AI_a^I) 64,2-89,5, ikiillik yonca altında 72,3-96,9, əkinaltı qatda (AI_a^{II}) müvafiq olaraq 56,7-73,9 və 60,9-81,5 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir, nitrifikasiya qabiliyyətinə görə üç pik – iyun, avqust və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Müqayisədə nisbətən yüksək fəallıq ikiillik yonca altında qeydə alınmışdır. Görünür ki, yoncanın güclü kök sistemi azotüzvibirləşmələrlə zəngin olduğundan nitrifikasiya prosesinin intensiv getməsi üçün substrat rolunu oynayır. Riyazi təhlillər yonca altında nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının 60,7-88,7 mq N-NO₃/kq, variasiya əmsalının 11,37-12,47% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 9).

I sxemdə qarpız altında torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin intensivliyi vegetasiya dövründə əkin qatında AI_a^I 59,1-80,3 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 52,4-67,6, II sxemdə uyğun olaraq 44,1-63,1 və 35,1-55,6 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir. Qarpızaltı torpaqlarda fəallıq geniş intervalda dəyişərək üç pik – iyun, avqust və oktyabr aylarında müşahidə olunmuşdur. Daimi qarpız əkinində intensivlik əkin qatında AI_a^I 24,3-41,7 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 16,9-30,6 mq N-NO₃/kq arasında dəyişərək, fəallığın orta qiyməti I sxemdə qarpız variantına nisbətən 34,9 vahid (54,2%), II sxemdə nisbətən 18,6 (40,2%) az olmuşdur. Riyazi təhlillər qarpızaltı torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin intensivliyinin I sxemdə əkin qatında AI_a^I 69,1±2,885, II sxemdə 52,1±3,198, daimi əkində 34,4±2,685, əkinaltı qatda AI_a^{II} uyğun olaraq 59,1±2,554; 43,6±3,282

və $24,1 \pm 1,979$ mq $\text{N-NO}_3/\text{kq}$, variasiya əmsalının daimi əkində daha geniş intervalda dəyişməklə $12,28-24,15\%$ təşkil etdiyini göstərir.

I sxemdə kartof altında tədqiqat aparılan illərdə fəallıq əkin qatında əkinaltı qata nisbətən çox olmaqla $0-50$ sm qatda $38,0-52,7$ və II sxemdə $29,0-46,8$ mq $\text{N-NO}_3/\text{kq}$ intervalda dəyişmişdir. I sxemin IV tarlasında və II sxemin I tarlasında kartofaltı torpaqlarda nitrifikasiya prosesinin intensivliyinə görə iki pik – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir, iyul və sentyabr aylarında fəallıq aşağı olmuşdur, buna səbəb kartofun vegetasiya dövrünün qurtarması və mineral azot mənimləyən mikroorqanizmlərin miqdarının azalmasıdır. Daimi əkində kartofaltı torpaqlarda nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı profil boyu azalaraq $0-50$ sm qatda $22,3-37,9$ mq $\text{N-NO}_3/\text{kq}$ arasında dəyişmişdir. Riyazi statistik-variantasiya hesablamaları kartofaltı torpaqlarda nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının daimi əkində nisbətən aşağı olduğunu və əkin dövrüyyəsində əkin qatında $40,2-56,2$, əkinaltı qatda $30,7-61,7$ mq $\text{N-NO}_3/\text{kq}$ arasında dəyişdiyini göstərir. Variasiya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Sarımsaqaltı torpaqlarda nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı üst qatlarda alt qatlara nisbətən çox olub, vegetasiya dövründə $0-25$ sm qatda (AI_a^{I}) $38,7-52,9$ və $25-50$ sm qatda (AI_a^{II}) $27,5-34,3$ mq $\text{N-NO}_3/\text{kq}$ intervalda dəyişmişdir, fəallığa görə iki pik – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi sarımsaq əkinində nitrifikasiya proseslərinin intensivliyi becərilən bitkilərlə müqayisədə çox aşağı olub, əkin qatında (AI_a^{I}) $20,1-36,7$ və əkinaltı qatda (AI_a^{II}) $14,1-30,1$ mq $\text{N-NO}_3/\text{kq}$ arasında dəyişmişdir və əkin dövrüyyəsinə nisbətən intensivliyin orta qiyməti əkin qatında $18,0$ vahid ($39,6\%$) və əkinaltı qatda $10,5$ vahid ($34,0\%$) az olmuşdur. Riyazi hesablamalar sarımsaqaltı torpaqlarda intensivliyin əkin qatında AI_a^{I} $46,5 \pm 2,432$, əkinaltı qatda AI_a^{II} $30,9 \pm 1,477$ mq $\text{N-NO}_3/\text{kq}$ təşkil etdiyini göstərir və daimi əkində intensivlik nisbətən aşağı olmuşdur. Variasiya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Ağbaş kələm+pomidor variantında mövsüm ərzində torpaqların becərilməsi nitrifikasiya proseslərinin fəallığının müqayisədə

kifayət qədər yüksək səviyyədə saxlanmasına və ammoniyakın nit-rata qədər oksidləşməsinə şərait yaratmışdır. VI tarlada ağbaş kələm+pomidor altında nitrifikasiya prosesinin intensivliyi tədqiqat illərində əkin qatında AI_a^I 49,8-79,0 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 34,9-58,2 mq N-NO₃/kq intervalda olmuşdur, fəallığa görə üç pik – iyun, avqust və oktyabrda müşahidə edilmişdir. II sxemdə pomidoraltı torpaqlarda intensivlik profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 38,5-52,4 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir, intensivliyə görə üç pik – iyun, avqust və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi ağbaş kələm əkinində əkin və əkinaltı qatlarda fəallığın dəyişmə intervalı 0-50 sm qatda 19,3-43,5 mq N-NO₃/kq olmuşdur və nitrifikasiya prosesinin intensivliyinə görə iki pik – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi pomidor əkinində fəallığın dəyişmə amplitudu vegetasiya dövründə əkin qatında AI_a^I 21,7-42,5 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 18,1-32,4 mq N-NO₃/kq təşkil etmişdir. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda nitrifikasiya qabiliyyətinə görə üç pik – iyun, avqust və oktyabrda olmuşdur. Əkin dövriyyəsində ağbaş kələm+pomidor variantında intensivliyin orta qiyməti daimi pomidora nisbətən 23,1 və daimi ağbaş kələmə nisbətən 24,2 vahid (43%) çox olmuşdur. Statistik hesablamalar ağbaş kələm+pomidor variantında torpaqların intensivliyinin əkin qatında AI_a^I 61,3±3,101, II sxemdə pomidor variantında 54,8±2,396, daimi əkində ağbaş kələm altında 32,9±3,133, pomidor altında 34,3±3,060 mq N-NO₃/kq təşkil etdiyini göstərir və bu göstərici əkin qatında əkinaltı qata nisbətən çox olmuşdur. Variasiya əmsalı dörd variantda 11,68-34,42% arasında olmuşdur.

Tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda fəallıq vegetasiya dövründə əkin qatında AI_a^I 50,9-80,4 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 40,7-62,0 mq N-NO₃/kq təşkil etmişdir və fəallığa görə üç pik müşahidə edilmişdir. Daimi tərəvəz lobyası altında intensivliyin orta qiyməti əkin dövriyyəsinə nisbətən 23,3 vahid (37,50%) az olmuşdur və intensivlik əkin və əkinaltı qatlarda profil boyu azalaraq (0-50 sm qatda) 28,7-46,5 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir. Tərəvəz lobyası altındakı torpaqlarda fəallıq becərilən digər tərəvəz bitkilərinə nisbətən yüksək olmuşdur. Görünür ki, biotik (antropogen, bitki-

lər, mikroorqanizmlər) və abiotik amillərin (temperatur, suvarma, nəmlik, gübrələrin verilməsi, aqrotexnika və s.) qarşılıqlı təsiri tərəvəz lobyası altında nitrifikasiyaedici bakteriyaların çoxalmasına və nəticədə fəallığın intensivləşməsinə şərait yaradır. Ri-yazi hesablamalar boz-qonur torpaqlarda tərəvəz lobyası altında intensivliyin əkin qatında AI_a^I 57,0-71,0, əkinaltı qatda AI_a^{II} 46,8-58,9, daimi əkində uyğun olaraq 40,1-45,3 və 32,2-37,6 mq N-NO₃/kq, variasiya əmsalının 10,67-20,57% arasında dəyişdiyini göstərir.

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda becərilən bitkilər altında nitrifikasiya prosesinin intensivliyi torpaq-ekoloji şəraitdən, bitkilərin biologiyasından asılı olaraq geniş intervalda dəyişmişdir. Yonca, tərəvəz lobyası, pomidor, qarpız, ağbaş kələm+pomidor variantlarında fəallığa görə üç pik – iyun, avqust və oktyabrda, sarımsaq, ağbaş kələm və kartof altında iki pik – iyun və oktyabrda qeyd alınmışdır. Nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı yonca, ağbaş kələm+pomidor, tərəvəz lobyası variantlarında digər variantlara və əkin dövrüyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur.

Suvarılan boz-çəmən torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin dinamikası. Nitrifikasiya prosesi əsasən ammoniyakın oksidləşməsi nəticəsində azotun oksidləşmiş birləşmələrinin əmələgəlməsidir. Bitkilərin azotla təmin olunması və azot gübrələrinə tələbatı nitrifikasiya prosesinin intensivliyindən asılıdır. Nitrifikasiya prosesi torpağın mədəniləşmə səviyyəsini göstərir. Nitrifikasiya prosesi intensiv gedən torpaqlarda ayrılan enerji nəticəsində mikroorqanizmlərin fəaliyyəti, ali bitkilərin inkişafı üçün əlverişli şərait yaranır. Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda nitrifikasiya prosesinin intensivliyi R.Ü.Ağabəyova [41] və İ.M.Abduev [39] tərəfindən öyrənilmişdir. M.P.Babayev [58] qeyd edir ki, suvarma torpaqlarının nitrifikasiya qabiliyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir və Şirvan zonasında yüksək mədəniləşmiş boz-çəmən torpaqlarda nitratın toplanma intensivliyi yüksəlir.

Tədqiqat aparılan dövrdə suvarılan boz-çəmən torpaqlarda nitrifikasiya prosesinin intensivliyi 4-taralılıq tərəvəz-yem əkin döv-

riyyəsində 0-25 sm qatda 7,4-16,3 və 25-50 sm qatda 6,5-14,4, daimi əkində uyğun olaraq 4,7-10,3 və 3,6-7,6 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir və fəaliyyə görə üç pik müşahidə edilmişdir – iyun, avqust və oktyabr.

Müqayisədə nitrifikasiyaedici bakteriyaların üzvi maddələri parçalama intensivliyi ikiillik yonca altında daha yüksək olmuşdur. Birillik yonca altında intensivliyin mart-oktyabr aylarında orta qiyməti 11,4, ikiillik yonca altında 12,6 mq N-NO₃/kq olmuşdur. İkiillik yonca altında alt qatlarda da intensivlik kifayət qədər yüksək olmuşdur, görünür ki, yonca altında üzvi kütlənin əhəmiyyətli dərəcədə toplanması mikroorqanizmlərin fəaliyyəti üçün əlavə enerji mənbəyi rolunu oynayır. Statistik hesablamalar torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin yoncaaltı torpaqlarda 9,76-13,15 mq N-NO₃/kq, variasiya əmsalının 14,52-19,26% arasında dəyişdiyini göstərir. Yonca altında intensivliyə görə üç maksimum – iyun, avqust və oktyabrda qeydə alınmışdır (cədvəl 10).

Xiyar altında torpaqların nitrifikasiya qabiliyyəti vegetasiya dövründə 0-50 sm qatda 8,0-12,9 mq N-NO₃/kq arasında dəyişərək, 0-25 sm qatda intensivliyin orta qiyməti 10,9, 25-50 sm qatda 9,2 mq N-NO₃/kq təşkil etmişdir, daimi xiyar altında bu göstəricilər müvafiq olaraq 4,2-8,6; 4,7-9,6 və 3,6-7,5 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir. Xiyaraltı torpaqlarda intensivliyə görə üç maksimum – iyun, avqust və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Riyazi-statistik təhlillər göstərir ki, xiyar altında boz-çəmən torpaqlarda nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı əkin qatında 11,0±0,865, əkinaltı qatda 9,2±0,811, daimi əkində uyğun olaraq 6,7±0,847 və 5,4±0,694 mq N-NO₃/kq olmuşdur və variasiya əmsalı hər iki variantda 18,63-30,39% arasında dəyişmişdir.

Pomidor altında intensivlik vegetasiya dövründə əkin qatında 74,4-12,8, əkinaltı qatda 6,5-11,2, daimi əkində uyğun olaraq 5,5-10,3 və 4,4-7,6 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir. Intensivliyin orta qiyməti daimi pomidora nisbətən 21,5 vahid (27,17%) çox olmuşdur. Statistik hesablamalar pomidoraltı torpaqlarda nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının 7,5-11,1 və daimi əkində 5,09-8,22 mq N-NO₃/kq arasında olduğunu göstərir.

Suvarılan boz-çəmən torpaqların nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyətinin statistik hesablanması (Ucar, 2001-2004-cü illər, orta)

Tarlaların № si Bitkinin adı	Dərinlik sm	n	Nitrifikasiya		Ammonifikasiya	
			V, %	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$
4-turlu tərəvəz-yem əkin dövriyyəsi						
I	0-25	24	16,26	12,3±0,845	23,22	42,7±4,189
Yonca birillik	25-50	24	18,86	10,6±0,845	23,92	34,7±3,507
II	0-25	24	14,52	13,6±0,834	22,99	49,3±4,790
Yonca ikillik	25-50	24	19,26	11,5±0,936	26,94	40,8±4,645
III	0-25	24	18,63	11,0±0,865	26,37	39,9±4,279
Xiyar	25-50	24	20,86	9,2±0,811	22,52	30,4±2,894
IV	0-25	24	21,25	10,2±0,915	22,50	37,5±3,565
Pomidor	25-50	24	22,73	8,3±0,797	22,95	27,5±2,666
Daimi əkin						
Xiyar	0-25	24	29,69	7,3±0,915	27,71	27,4±3,206
	25-50	24	32,44	5,9±0,809	31,03	19,3±2,532
Pomidor	0-25	24	29,91	6,7±0,847	30,11	21,9±2,76
	25-50	24	30,39	5,4±0,694	22,58	15,3±1,459

Beləliklə, alınan nəticələr göstərir ki, becərilən bitkilər altında nitrifikasiyaedici bakteriyaların intensivliyinə görə 3 maksimum iyun, avqust və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. Görünür ki, avqustda nəmliyin torpaqda aşağı olması nəticəsində azotüzvibirləşmələrin parçalanması funksiyasını nitrifikasiyaedici bakteriyalar yerinə yetirdiyindən həmin dövrdə intensivliyə görə maksimum qeydə alınmışdır. Oktyabr ayında bitkilər altında nitrifikasiya prosesinin intensivliyinin artması, görünür ki, həmin dövrdə torpaqda kifayət qədər nəmlənmə və temperatur şəraitində üzvi maddələrin minerallaşma sürəti ilə bağlıdır. Azotun nitrat formasının üst qatlarda toplanması alt qatlara nisbətən daha intensiv getmişdir.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin dinamikası. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda müqayisədə yüksək fəallıq yonca altında müşahidə edil-

mişdir və üç pik – iyun, avqust və oktyabrda qeydə alınmışdır. İkiillik yonca altında fəallıq birillik yonca+arpaya nisbətən yüksək olmuş, profil boyu azalaraq hər iki variantda (mart-oktyabr aylarında) 0-50 sm qatda 23,2-50,0 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir. Riyazi təhlillərdən məlum olur ki, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda yoncaaltı torpaqlarda fəallıq 24,5-49,9 mq N-NO₃/kq, variasiya əmsalı 17,67-26,54% arasında olmuşdur (cədvəl 11).

Soğan altında fəallıq vegetasiya dövründə əkin qatında AI_a^I 21,6-31,5 və əkinaltı qatda AI_a^{II} azalaraq 15,2-22,1 mq N-NO₃/kq təşkil etmişdir, fəallığa görə iki pik – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir, daimi əkində intensivliyin orta qiyməti əkin dövrüyyəsinə nisbətən 6,0 vahid az olmuşdur və intensivlik profil boyu azalaraq vgetasiya dövründə əkin qatında AI_a^I 10,8-16,4 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 9,8-12,6 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir. Statistik hesablamalar göstərir ki, soğanaltı torpaqların fəallığı əkin qatında 25,7±1,328, əkinaltı qatda 18,5±1,095, daimi əkində uyğun olaraq 13,0±1,051 və 10,5±0,771 təşkil etmişdir (cədvəl 11). Variasiya əmsalı daimi soğan altında daha geniş intervalda dəyişməklə 17,43-23,75% arasında olmuşdur.

Xiyar variantında fəallıq profil boyu azalaraq rotasiya dövründə 0-50 sm qatda 13,2-25,3 mq N-NO₃/kq təşkil etmişdir, intensivliyə görə üç pik – iyun, avqust və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Xiyar altında vegetasiyanın sonunda nitrifikasiya prosesinin intensivliyinin orta qiyməti əkin qatında 20,5 və əkinaltı qatda 16,0 olmuşdur. Daimi xiyar əkinində intensivliyin orta qiyməti əkin dövrüyyəsinə nisbətən 26,2% azalaraq, əkin və əkinaltı qatlarda 8,9-22,2 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir. Statistik hesablamalar xiyaraltı torpaqlarda nitrifikasiya qabiliyyətinin 0-50 sm qatda əkin dövrüyyəsində 15,7-22,2, daimi əkində 9,91-16,5 mq N-NO₃/kq, variasiya əmsalının 22,55-29,63% təşkil etdiyini göstərir.

Ağbaş kələm altında fəallıq profil boyu azalaraq əkin qatında AI_a^I 23,2-40,0 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 15,0-28,6 mq N-NO₃/kq arasında olmuşdur və nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığına görə iki pik – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Daimi ağbaş

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqların nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyətinin statistik hesablanması (Quba-Xaçmaz, 1992-1997-ci illər, orta)

Tərlərin № si Bitkinin adı	dərnlk, sm	n	Nitrifikasiya		Ammonifikasiya	
			V,%	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V,%	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$

6-tərləli tərəvəz-yem əkin dövriyyəsi

I	0-25	36	26,54	34,2 $\pm$ 3,087	29,73	35,8 $\pm$ 3,619
Yonca birillik+arpa	25-50	36	19,98	26,3 $\pm$ 1,787	24,44	24,4 $\pm$ 2,028
II	0-25	36	21,77	46,5 $\pm$ 3,441	24,47	42,8 $\pm$ 3,562
Yonca ikiillik	25-50	36	17,67	33,6 $\pm$ 2,018	21,70	34,5 $\pm$ 2,546
III	0-25	36	18,84	25,7 $\pm$ 1,328	23,24	36,7 $\pm$ 2,901
Soğan	25-50	36	17,43	18,5 $\pm$ 1,095	25,66	27,5 $\pm$ 2,399
IV	0-25	36	23,6	20,5 $\pm$ 1,714	26,85	27,5 $\pm$ 2,511
Xiyar	25-50	36	22,55	16,0 $\pm$ 0,295	17,84	18,4 $\pm$ 1,116
V	0-25	36	21,89	30,1 $\pm$ 2,239	30,45	30,3 $\pm$ 3,138
Ağbaş kələm	25-50	36	26,69	25,5 $\pm$ 2,268	33,86	21,6 $\pm$ 2,487
VI	0-25	36	22,28	30,4 $\pm$ 2,303	24,68	40,6 $\pm$ 3,407
Yaşıl yem+pomidor	25-50	36	23,59	22,8 $\pm$ 1,828	24,14	27,2 $\pm$ 2,232

Daimi əkin

Xiyar	0-25	36	29,63	16,1 $\pm$ 0,390	30,10	22,4 $\pm$ 2,93
	25-50	36	25,77	10,9 $\pm$ 0,955	24,80	14,5 $\pm$ 1,222
Ağbaş kələm	0-25	36	27,94	19,4 $\pm$ 1,842	34,56	24,9 $\pm$ 2,925
	25-50	36	31,65	13,6 $\pm$ 1,463	41,31	17,6 $\pm$ 3,550
Pomidor	0-25	36	27,17	17,3 $\pm$ 1,597	29,34	25,0 $\pm$ 2,493
	25-50	36	31,21	12,9 $\pm$ 1,369	30,27	18,8 $\pm$ 1,934
Soğan	0-25	36	23,75	13,0 $\pm$ 1,051	30,70	20,7 $\pm$ 2,160
	25-50	36	21,61	10,5 $\pm$ 0,771	28,47	19,1 $\pm$ 1,848

kələm altında nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 11,3-23,2 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir. Riyazi hesablamalar, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda ağbaş kələm altında nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının əkin dövriyyəsində daimi əkinə, əkin qatında əkinəlti qata nisbətən yüksək olduğunu göstərir və bu göstərici əkin dövriyyəsində 0-50 sm qatda 22,7-32,3 mq N-NO₃/kq təşkil etmişdir.

Yaşıl yem+pomidor variantında əkin qatında fəallıq əkinəlti qata nisbətən yüksək olub 0-50 sm qatda 21,5-29,9 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir və fəallığa görə üç pik – iyun, avqust və oktyabr aylarında müşahidə olunmuşdur. Daimi pomidor altında əkin qatında fəallıq 11,7-20,5, əkinəlti qatda 9,6-16,5 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir və üç pik – iyun, avqust və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, torpaqların nitrifikasiya qabiliyyəti yaşıl yem+pomidor variantında əkin qatında 30,4±2,303, əkinəlti qatda 22,8±1,828 mq N-NO₃ təşkil etmişdir və intensivlik daimi pomidor əkininə nisbətən yüksək olmuşdur. Variasiya əmsalı daimi pomidor əkinində əkin dövryyəsinə nisbətən daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda nitrifikasiya prosesinin nisbətən yüksək intensivliyi yonca, ən az xiyar altında müşahidə edilmişdir, qalan bitkilər intensivliyə görə aralıq mövqe tutmuşdur. Bitkilər altında nitrifikasiya prosesinin intensivliyinə görə yonca, xiyar, yaşıl yem+pomidor variantlarında üç pik – iyun, avqust və oktyabr, soğan, ağbaş kələm variantlarında iki pik – iyun və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Intensivlik becərilən bitkilər altında əkin qatında əkinəlti qata, əkin dövryyəsinə daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur. Tərəvəz bitkiləri altında oktyabrda nitrifikasiya proseslərinin intensivliyinin nisbətən yüksək olması görünür ki, məhsul yığıldıqdan sonra optimal temperatur və nəmlik rejimi şəraitində bitki qalıqlarının minerallaşma sürəti ilə bağlıdır.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin dinamikası. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda tərəvəz bitkiləri altında nitrifikasiya prosesinin intensivliyi becərilən bitkilər altında mart-oktyabr aylarında dinamikada öyrənilmişdir. 5-taralılı tərəvəz-paxlalılar əkin dövryyəsinə pomidor altında vegetasiya dövründə fəallıq 0-25 sm qatda Al_n^I 20,7-32,4 və 25-50 sm qatda Al_a^{II} 13,2-22,5 mq N-NO₃/kq arasında dəyişərək nisbətən yüksək fəallıq iyununda müşahidə edilmişdir. Pomidor altında nitrifikasiya prosesinin fəallığına görə üç pik – iyun, avqust və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi pomidor əkinində fəallığın orta qiyməti əkin dövryyəsinə əkilmiş pomidora nisbətən 7,6 vahid (33,3%) az olmuş-

dur, intensivlik profil boyu azalaraq 8,7-23,3 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir. Riyazi hesablamalar göstərir ki, fəallıq pomidor altında əkin qatında 27,4±1,890, əkinaltı qatda 18,1±1,607 mq N-NO₃/kq arasında dəyişərək daimi pomidor variantına nisbətən yüksək olmuşdur. Əkin dövrüyyəsində variasiya əmsalı 0-50 sm qatda 18,43-23,72% arasında dəyişməklə daimi pomidor variantına nisbətən aşağı olmuşdur (cədvəl 12).

Cədvəl 12

Suvarılan qleyli-sarı torpaqların nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyətinin statistik hesablanması (Lənkəran, 1993-1997-ci illər, orta)

Tarlının № si Bitkinin adı	dərinlik, sm	n	Nitrifikasiya		Ammonifikasiya	
			V,%	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V,%	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$
5-tarlılı tərəvəz-paxlalılar əkin dövrüyyəsi						
I Pomidor	0-25	30	18,43	27,4±1,890	10,87	112,5±4,576
	25-50	30	23,72	18,1±1,607	15,78	101,6±5,886
II Ağbaş kələm + qarğıdalı	0-25	30	23,32	25,1±2,191	7,83	119,7±3,510
	25-50	30	26,94	18,0±1,814	8,43	110,4±3,481
III Soğan	0-25	30	21,28	20,2±1,609	9,37	105,3±3,694
	25-50	30	21,39	14,3±1,146	10,27	88,9±3,419
IV Tərəvəz lobyası	0-25	30	20,16	31,5±2,376	7,79	129,1±3,766
	25-50	30	20,13	23,7±1,786	14,43	107,1±5,785
V Tərəvəz lobyası	0-25	30	20,29	29,1±2,210	9,73	123,7±4,502
	25-50	30	18,39	18,1±1,246	11,57	107,4±4,649
Daimi əkin						
Pomidor	0-25	30	30,49	18,9±2,157	17,12	103,5±6,632
	25-50	30	27,15	11,4±1,158	19,29	93,3±6,736
Ağbaş kələm	0-25	30	35,03	15,3±1,597	17,38	104,7±6,810
	25-50	30	35,31	11,3±1,492	17,29	96,9±6,269
Qarğıdalı	0-25	30	31,31	13,7±1,605	13,68	89,9±4,604
	25-50	30	20,94	9,8±0,769	11,86	79,1±3,512
Soğan	0-25	30	29,07	11,3±1,228	11,57	94,0±4,071
	25-50	30	24,22	8,6±0,779	11,17	82,0±3,428
Tərəvəz lobyası	0-25	30	34,66	18,4±2,386	12,25	114,8±5,262
	25-50	30	28,48	12,5±1,333	15,12	98,7±5,098

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında vegetasiya dövründə fəallıq əkin qatında 16,0-30,8 və əkinaltı qatda 14,2-22,8 mq N-NO₃/kq təşkil etmişdir, müşayisədə nisbətən yüksək fəallıq iyun ayında olmuşdur. Nitrifikasiya prosesinin intensivliyinə görə üç pik – iyun, avqust və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Daimi ağbaş kələm əkinində fəallıq profil boyu azalaraq əkin qatında 12,1-18,6, əkinaltı qatda 8,1-14,4 N-NO₃/kq olmuşdur, nisbətən yüksək fəallıq iyun-da müşahidə edilmişdir və fəallığa görə iki pik qeydə alınmışdır. Daimi qarğıdalı altında vegetasiya dövründə intensivlik əkin qatında AI_a^I 10,3-18,5, əkinaltı qatda AI_a^{II} 7,6-11,7 mq N-NO₃/kq olmuşdur, fəallığa görə iki pik – avqustda və oktyabrda qeydlə alınmışdır. Riyazi təhlillər göstərir ki, torpaqların nitrifikasiya qabiliyyəti ağbaş kələm+qarğıdalı variantında əkin qatında AI_a^I 25,1±2,191, əkinaltı qatda AI_a^{II} 18,0±1,814, daimi əkində uyğun olaraq ağbaş kələm altında 15,3±1,597; 11,3±1,492, qarğıdalı altında 13,7±1,605 və 9,8±0,769 mq N- O₃/kq, variasiya əmsalı 23,32-35,31% arasında dəyişmişdir.

Soğanaltı torpaqlarda intensivlik profil boyu azalaraq tədqiqat aparılan illərdə 0-50 sm qatda 13,1-21,2 mq N-NO₃/kq arasında olmuşdur və nitrifikasiya prosesinin intensivliyinin aşağı olması və iki piklə – iyun və oktyabr xarakterizə olmuşdur. Daimi soğan əkinində intensivliyin orta qiyməti əkin dövryyəsinə nisbətən 7,3 vahid (42,2%) aşağı olub, əkin qatında 9,2-14,5, əkinaltı qatda 6,9-11,1 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir. Soğan altında nitrifikasiya prosesinin intensivliyini öyrənmək üçün aparılan riyazi təhlillər fəallığın əkin dövryyəsinə 0-50 sm qatda 13,2-21,8, daimi əkində 7,8-12,5 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişdiyini göstərir. Variasiya əmsalı daimi əkində əkin dövryyəsinə nisbətən daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Tərəvəz lobyası altında qeyli-sarı torpaqlarda nitratın toplanma intensivliyi əkin qatında 20,2-39,9 və əkinaltı qatda 14,5-27,8 mq N-NO₃/kq intervalda dəyişmişdir və fəallığa görə üç pik qeydə alınmışdır. Daimi tərəvəz lobyası altında fəallığın orta qiyməti əkin dövryyəsinə nisbətən 8,3 vahid az olub, profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 11,8-24,0 mq N-NO₃/kq arasında dəyişmişdir. Ri-

yazı təhlillər nitrifikasiya prosesinin tərəvəz lobyası altında inkişaf fazasından asılı olaraq dəyişdiyini və bu göstəricinin əkin dövrüyəsində 0-50 sm qatda 16,9-33,9 və daimi əkində 11,2-20,8 mq N-NO₃/kq təşkil etdiyini göstərir. Variasiya əmsalı tərəvəz lobyası altında əkin dövrüyəsində 18,39-20,29%, daimi əkində 28,48-34,66% arasında tərəddüd etmişdir.

Mövsüm ərzində torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinin nisbətən ən yüksək fəallığı tərəvəz lobyası, ən az soğan altında qeydə alınmışdır, qarğıdalı, pomidor, ağbaş kələm bitkiləri aralıq mövqe tutmuşdur. Tərəvəz lobyası, pomidor, ağbaş kələm+qarğıdalı variantında üç pik – iyun, avqust və oktyabrda, daimi qarğıdalıda iki – iyun və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Avqust ayında temperaturun nisbətən yüksək olmasına baxmayaraq vegetasiyası davam edən bitkilər altında nitrifikasiya prosesinin intensivliyi müqayisədə kifayət qədər yüksək olmuşdur. Mövsüm ərzində bu göstəricinin qiyməti bitkilərin biologiyasından və inkişaf fazasından asılı olaraq bir-birindən fərqlənmişdir. Suvarma şəraitində torpaqların nitrifikasiya qabiliyyətinə görə müqayisəsi göstərir ki, azotüzvibirləşmələrin mincrallaşma fəallığı suvarılan boz-qonur torpaqlarda boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlara nisbətən yüksək olmuşdur. Görünür ki, suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda mühitin turşuluğu, anaerob şərait, qleylilik, suvarılan boz-çəmən torpaqlarda duzluluq nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığını məhdudlaşdırmışdır.

4.2. Suvarılan torpaqların ammonifikasiya qabiliyyəti

Azotüzvibirləşmələrin çevrilməsinin əsas mərhələlərindən biri amin turşusunun, azot əsaslarının, heksozaminlər və digər amidlərin çevrilməsi, yəni ammonifikasiyasıdır. Bu zaman müxtəlif ammonifikasiyaedici mikroorqanizmlər tərəfindən ifraz olunan hidrolitik və oksidləşdirici-reduksiyaedici fermentlərin təsirindən dezaminləşmə nəticəsində ammoniyak əmələ gəlir. Torpaqda hidrolitik dezaminazalardan (amidazalar) ureaza yaxşı öyrənilmişdir.

Torpaqda biokimyəvi ammonifikasiya geniş yayılmışdır, o müxtəlif torpaq-ekoloji şəraitə uyğunlaşmış mikroorqanizmlərin ifraz etdikləri hidralazalar, oksireduktazalar və liazalar sinfinə aid edilən bir çox fermentlər tərəfindən həyata keçirilir. Azotüzvibirləşmələrin ammonifikasiyası üzvi maddələrin təbiətindən, tərkibindəki azotdan, torpaq tipindən və xassələrindən asılıdır [295, 354].

Kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın artırılmasında, bitkilərin qidalanmasında azotüzvibirləşmələrin ammonifikasiyasının böyük əhəmiyyəti vardır. Bitkilər torpaq-ekoloji şəraitdən (torpaq tipindən, temperatur, nəmlik və s.) asılı olaraq mineral azotu ammoniyak duzları şəklində və ya alınmış ammoniyak sonrakı çevrilmələrə məruz qaldıqdan sonra nitrat duzları formasında mənimsəyir. Ammoniyak əsasən ammoniyaklaşdırıcı bakteriyaların ifraz etdikləri hidrolitik fermentlərin iştirakı ilə alınır. Ammonifikasiya prosesinin digər zəncirlərindən biri zülalların ammonifikasiyasıdır. Zülal torpağa əsasən bitki və heyvan qalıqları ilə daxil olur, onların hidrolizində peptonlar, peptidlər və amin turşuları əmələ gəlir. Mikroorqanizmlər zülal maddələrinin parçalanmasında əmələgələn sadə zülallardan qida və enerji mənbəyi kimi istifadə edir. Zülal maddələrinin parçalanmasında şüalı göbələklər, *Pencillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Alternaria*, *Fusarium* və s. cinslərə aid olan mikroskopik göbələklər iştirak edir [15].

Torpaq humusunun ammoniyaklaşması mikroorqanizmlər tərəfindən həyata keçirilir. Müxtəlif torpaq tipləri humusa görə kəmiyyət və keyfiyyətcə fərqləndiyi kimi parçalanma məhsulları da fərqlənir. Mühitdə azot birləşmələri çatışmadıqda dehumifikasiya baş verir, azotun bəzi birləşmələri ammoniyaka çevrilərək bitkilərin mənimsəyə bildiyi formaya düşür.

Suvarılan boz-qonur torpaqların ammonifikasiya qabiliyyətinin dinamikası. Tədqiqatlar göstərir ki, torpaq tipindən asılı olaraq ammonifikasiya prosesinin fəallığı geniş intervalda dəyişərək mövsümi xarakter daşıyır. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda birillik yonca+arpa altında intensivlik tədqiqat aparılan illərdə mart-oktyabr aylarında əkin qatında (AI_a^I) 17,8-31,5, əkinaltı qatda (AI_a^{II}) 12,1-18,1, ikiillik yonca altında uyğun olaraq 19,5-34,9 və

15,0-23,1 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir. Yonca altında ammonifikasiya prosesinin fəallığına görə üç pik – mart, iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır, nisbətən yüksək fəallıq oktyabrda olmuşdur. Müqayisədə ikiillik yonca ammonifikasiya prosesinin daha intensiv getməsi ilə becərilən digər bitkilərdən fərqlənmişdir. Riyazi təhlillər birillik yonca+arpa və ikiillik yonca altında ammonifikasiya-edici bakteriyaların fəallığının əkin qatında (AI_a^I) 19,2-25,6, əkinaltı qatda (AI_a^{II}) 14,3-19,3 mq N-NH₃/kq və variasiya əmsalının 15,93-26,75% təşkil etdiyini göstərir (cədvəl 9).

I sxemdə qarpız altında ammonifikasiya prosesinin intensivliyi profil boyu azalaraq əkin qatında (AI_a^I) 14,7-26,9, əkinaltı qatda (AI_a^{II}) 11,5-21,8, II sxemdə uyğun olaraq 16,2-24,2 və 10,8-17,5 mq N-NH₃/kq təşkil etmişdir, intensivliyə görə üç pik – mart, iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. Qarpızın daimi əkinində ammonifikasiya prosesinin intensivliyi profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 10,5-18,8 mq N-NH₃/kq arasında olmuşdur. Qarpızın altı il eyni sahəyə əkilməsi bioloji fəallığın və ammonifikasiya prosesinin intensivliyinin zəifləməsinə səbəb olmuşdur, nəticədə intensivliyin orta qiyməti I sxemdə qarpıza nisbətən 5,1 (25,6%), II sxemdə nisbətən 2,3 vahid (13,5%) az olmuşdur. Riyazi təhlillər boz-qonur torpaqların ammonifikasiya qabiliyyətinin qarpız altında I sxemdə əkin qatında 22,1±1,761, əkinaltı qatda 17,3±1,367, II sxemdə uyğun olaraq 19,9±1,279; 14,2±1,021, daimi əkində 16,3±1,491 və 13,3 ±1,197 mq N-NH₃/kq təşkil etdiyini, variasiya əmsalının 17,18-26,92% arasında dəyişdiyini göstərir.

I sxemdə kartof altında mart-oktyabr aylarında fəallıq 0-50 sm qatda 11,2-22,6, II sxemdə 9,4-21,0 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir, intensivliyə görə üç maksimum – mart, iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi kartofaltı torpaqlarda intensivliyin orta qiyməti əkin dövryyəsinə nisbətən 37,6% az olmuşdur, fəallıq əkin qatında (0-25 sm) 8,2-16,4, əkinaltı qatda (25-50 sm) 5,3-14,3 mq N-NH₃/kq təşkil etmişdir. Riyazi hesablamalar ammonifikasiya prosesinin I və II sxemlərdə kartofaltı torpaqlarda daimi kartof əkininə nisbətən intensiv getdiyini, variasiya əmsalının daimi əkində daha geniş intervalda dəyişdiyini göstərir.

Sarımsaqaltı torpaqlarda ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı əkin qatında (AI_a^I) 13,6-23,4, əkinaltı qatda (AI_a^{II}) 7,5-16,6 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir və intensivliyə görə üç pik – mart, iyul və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Daimi sarımsaq əkinində intensivlik profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 7,0-13,4 mq N-NH₃/kq olmuşdur. Statistik hesablamalar sarımsaqaltı torpaqlarda fəallığın I sxemdə əkin qatında AI_a^I 18,1±1,442 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 12,4±1,202, daimi əkində müvafiq olaraq 11,0±1,134 və 8,7±0,767 mq N- NH₃/kq təşkil etdiyini və variasiya əmsalının 23,45-30,33% arasında dəyişdiyini göstərir.

Tədqiqat aparılan illərdə ağbaş kələm+pomidor variantında intensivlik profil boyu azalaraq əkin qatında 17,4-29,2 və əkinaltı qatda 13,5-20,1 mq N-NH₃/kq intervalda olmuşdur, fəallığa görə üç pik – mart, iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. II sxemdə pomidor altında əkin qatında intensivlik (AI_a^I) 15,3-23,5 və əkinaltı qatda (AI_a^{II}) 12,5-20,3 mq N-NH₃/kq intervalda dəyişmişdir. Daimi pomidor əkinində ammonifikasiya prosesinin intensivliyinin profil boyu dəyişmə intervalı 7,4-18,8 mq N-NH₃/kq təşkil etmişdir. Daimi ağbaş kələm altında intensivlik əkin qatında AI_a^I 15,1-22,1 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 8,9-17,0 mq N-NH₃/kq arasında dəyişərək fəallığa görə iki pik – mart və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi pomidoraltı torpaqlarda ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının orta qiyməti I sxemdə ağbaş kələm+pomidor variantına nisbətən 7,3 (37,2%), II sxemdə pomidor variantına nisbətən 5,7 vahid (31,7%) az olmuşdur. Statistik hesablamalar göstərir ki, fəallıq ağbaş kələm+pomidor variantında əkin qatında 22,8±1,391 və əkinaltı qatda 17,0±0,973, II sxemdə pomidor variantında uyğun olaraq 19,8±1,367 və 16,3±1,130 mq N-NH₃/kq olmaqla daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur. Variasiya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Vegetasiya dövründə tərəvəz lobyası altında hər iki variantda intensivlik əkin qatında 17,2-29,3 əkinaltı qatda 12,8-22,6 mq N-NH₃/kq intervalda dəyişmişdir, fəallığa görə üç pik – mart, iyul və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Daimi tərəvəz lobyası altında ammonifikasiya prosesinin intensivliyinin orta qiyməti əkin dövrüyyəsinə nisbətən 3,3 vahid (16,3%) az olub, əkin qatında

Al_a^I 10,8-23,3, əkinaltı qatda Al_a^{II} 13,1-18,3 mq N-NH₃/kq olmuşdur. Tərəvəz lobyası variantının ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığına görə təhlili göstərir ki, bu göstərici əkin dövrüyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək, variasiya əmsalı əksinə olmuşdur. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda ammonifikasiya prosesinin intensivliyinə görə becərilən bitkilərdən yonca nisbətən yüksək, sarımsaq az fəallığı ilə seçilmişdir, fəallığa görə üç pik – mart, iyul və oktyabrda müşahidə edilmişdir, bitkilərin biologiyasından asılı olaraq maksimum fəallıq mart və ya oktyabr aylarında qeydə alınmışdır.

Suvarılan boz-çəmən torpaqların ammonifikasiya qabiliyyətinin dinamikası. Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda ammonifikasiya prosesinin intensivliyi əkin dövrüyəsində və daimi əkində əkin qatında 9,5-33,8 və əkinaltı qatda 7,1-33,8 mq N-NH₃/kq arasında tərəddüd etmişdir. Tədqiq olunan variantlar arasında azot-üzvibirləşmələrin çevrilməsində iştirak edən mikroorqanizmlərin fəaliyyəti üçün nisbətən əlverişli şərait ikiillik yonca altında yaranmışdır. İkiillik yonca altında torpaq qatlarında ammonifikasiya prosesində ayrılan ammoniyakın miqdarı çox olub, 0-50 sm qatda 31,0-61,6 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir. Bunu onunla izah etmək olar ki, ikiillik yonca altında torpaqda mikroorqanizmlərin fəaliyyəti üçün əlavə enerji materialı olan üzvi birləşmələr toplanır. Suvarılan boz-çəmən torpaqların ammonifikasiya qabiliyyəti ikiillik yonca altında intensivliyin orta qiyməti müqayisədə yüksək olub birillik yonca variantına nisbətən 6,4 vahid (14,19%), xiyara nisbətən 9,9 vahid (21,95%), pomidora nisbətən 12,6 vahid (27,94%) çox olmuşdur. Əkin dövrüyəsində xiyar altında intensivlik daimi xiyara nisbətən 16,7 vahid (47,44%), pomidor altında daimi pomidora nisbətən 9,1 vahid (28,00%) yüksək olmuşdur. Statistik təhlillər göstərir ki, birillik yonca variatında suvarılan boz-çəmən torpaqların ammonifikasiya qabiliyyəti 0-50 sm qatda 31,2-46,9, ikiillik yonca altında 36,2-54,1, xiyar altında 27,5-44,2, pomidor altında 24,8-41,4, daimi pomidor altında 17,4-30,6, xiyar altında 13,8-24,7 mq N-NH₃/kq, variasiya əmsalı əkin dövrüyəsində 22,52-26,94 və daimi əkində 22,58-27,71% arasında dəyişmişdir (cədvəl 10).

Beləliklə, aparılan tədqiqat işlərinin nəticələri göstərir ki, bitkilərin inkişaf fazasından asılı olaraq suvarılan boz-çəmən torpaqların ammonifikasiya qabiliyyəti əkin dövriyyəsində daha yüksək olmaqla geniş intervalda dəyişir. Bəcərilən bitkilər altında suvarılan boz-çəmən torpaqların ammonifikasiya qabiliyyətinin intensivliyinə görə üç maksimum – mart, iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi əkində azotun ammoniyak formasının toplanma intensivliyi əkin dövriyyəsinə nisbətən az olmuşdur.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqların ammonifikasiya qabiliyyətinin dinamikası. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda torpaq-ekoloji şəraitdən, biotik (insan fəaliyyəti, bitkilər, mikroorqanizmlər və s.) və abiotik (nəmlik, temperatur, qida maddələri və s.) asılı olaraq mövsüm ərzində ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının dəyişməsi dinamiki xarakter daşımışdır. Tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində bəcərilən bitkilər altında eyni torpaq tipi daxilində yonca müqayisədə ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının yüksək olması ilə fərqlənir. Birillik yonca+arpa altında intensivlik vegetasiya dövründə əkin və əkinaltı qatlarda 19,5-55,2, ikiillik yonca altında 25,8-62,2 mq mq $N-NH_3/kq$ arasında dəyişmişdir. Birillik yonca+arpa altında ammonifikasiya prosesinin intensivliyinə görə iki pik – mart, oktyabr, ikiillik yonca altında üç pik – mart, iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır və ən az fəallıq avqustda müşahidə edilmişdir. İkiillik yonca altında fəallığın orta qiyməti birillik yonca+arpa variantına nisbətən 8,8 vahid (22,6%) çox olmuşdur. Statistik hesablamalar yonca altında intensivliyin 22,4-76,4 mq $N-NH_3/kq$, variasiya əmsalının 21,70-29,73% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 11).

Soğan altında ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının dəyişmə amplitudu vegetasiya dövründə (mart-oktyabr aylarında) əkin qatında AI_a^I 25,7-48,7, əkinaltı qatda AI_a^{II} 21,1-37,4 $N-NH_3/kq$ təşkil etmişdir. Yonca sələf kimi soğanaltı torpaqlarda fəallığın nisbətən yüksək səviyyədə saxlanmasına səbəb olmuşdur, intensivliyə görə iki pik – mart və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. Daimi soğan əkinində fəallıq əkin dövriyyəsinə nisbətən 12,1 vahid (37,8%) azalaraq, əkin və əkinaltı qatlarda 13,2-27,2 mq $N-NH_3/kq$ arasında

olmuşdur. Riyazi təhlillər soğanaltı torpaqlarda intensivliyin əkin qatında $36,7 \pm 2,901$ və əkinaltı qatda $27,5 \pm 2,399$, daimi əkində uyğun olaraq $20,7 \pm 2,160$ və $19,1 \pm 1,848$ mq N-NH₃/kq, hər iki variantda variasiya əmsalının 23,24-30,70% arasında dəyişdiyini göstərir.

Xiyaraltı torpaqlarda vegetasiya dövründə intensivlik əkin qatında 17,9-37,8 və əkinaltı qatda 15,8-22,7 mq N-NH₃/kq intervalda dəyişmişdir. Daimi əkində xiyar altında fəallıq əkin dövrüyəsində xiyar variantına nisbətən 4,5 (19,6%) az olmuş və mart-oktyabr aylarında fəallıq profil boyu azalaraq intensivliyin dəyişmə amplitudu 0-50 sm qatda 11,0-31,6 mq N-NH₃/kq təşkil etmişdir, iki pik - mart və oktyabrda qeydə alınmışdır. Statistik təhlillər xiyaraltı torpaqlarda ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığının profil boyu azalmaqla əkin dövrüyəsində əkin qatında Al_a^I $27,5 \pm 2,511$, əkinaltı qatda N-NO₃ mq/kq $18,4 \pm 1,116$, variasiya əmsalının 17,84-30,10% arasında tərəddüd etdiyini göstərir.

Ağbaş kələm altında ammonifikasiya prosesinin intensivliyi tədqiqat aparılan illərdə əkin qatında 15,6-43,2, əkinaltı qatda 12,3-36,7 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir, intensivliyə görə üç pik - mart, iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. Fəallığın minimum qiyməti sentyabrda, maksimum martda qeydə alınmışdır. Görünür ki, həmin dövrdə bitkinin sahədə olması, inkişaf fazası ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığını şərtləndirmişdir. Daimi ağbaş kələm altında ammonifikasiya prosesini həyata keçirən bakteriyaların fəallığı azalaraq əkin qatında Al_a^I 15,4-35,3 və əkinaltı qatda Al_a^{II} 10,9-29,2 arasında dəyişmişdir, fəallığa görə iki pik - mart və oktyabrda qeydə alınmışdır və nisbətən yüksək fəallıq martda, minimum sentyabrda olmuşdur. Ağbaş kələm altında torpaqların təhlili göstərir ki, fəallıq əkin dövrüyəsində əkin və əkinaltı qatlarda 19,1-33,4 və daimi əkində 14,1-27,8 mq N-NH₃/kq, variasiya əmsalı 30,45-41,31% arasında dəyişmişdir.

Yaşıl yem + pomidor variantında intensivlik əkin və əkinaltı qatlarda 19,4-50,3 mq N-NH₃/kq arasında dəyişməklə, minimum fəallıq sentyabrda qeydə alınmışdır. Vegetasiya dövründə nisbətən yüksək fəallıq martda (50,3 mq N-NH₃/kq) və ən aşağı avqustda (29,3 mq N-NH₃/kq) müşahidə edilmişdir, fəallığa görə üç pik --

mart, iyul və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Daimi pomidor altında fəallığın orta qiyməti əkin dövriyyəsinə nisbətən 12,8 vahid (35,3%) azalaraq, əkin və əkinaltı qatlarda 3,4-32,2 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir, maksimum fəallıq martda, minimum sentyabrda müşahidə edilmişdir. Statistik təhlillər göstərir ki, ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən çox olmuşdur, variasiya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda ammonifikasiya prosesinin nisbətən yüksək intensivliyi yonca, ən az soğan altında qeydə alınmışdır, fəallığa görə üç pik – mart, iyul, oktyabrda, soğan altında iki – mart və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır, ən az fəallıq avqustda olmuşdur.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqların ammonifikasiya qabiliyyətinin dinamikası. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda 5-tarlı tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsində pomidor altında ammonifikasiya prosesinin intensivliyi əkin qatında AI_a^I 97,7-125,1 və əkinaltı qatda AI_a^{II} 80,0-120,9 mq N-NH₃/kq arasında dəyişərək nisbətən yüksək fəallıq martda, ən az avqustda müşahidə edilmişdir, üç pik – mart, iyul və oktyabrda olmuşdur. Daimi pomidor əkinində intensivlik əkinaltı qatda əkin qatına nisbətən 10,1 vahid az olub, profil boyu azalaraq 0-50 sm qatda 74,5-122,8 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir. Ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığına görə qleyli-sarı torpaqların təhlili göstərir ki, bu göstərici pomidor variantında əkin qatında AI_u^I 112,5±4,576, əkinaltı qatda AI_a^{II} 101,6±5,886, daimi əkində müvafiq olaraq 103,5±6,632 və 93,3±6,736 mq N-NO₃/kq olmuşdur və variasiya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişmişdir (cədvəl 12).

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında ammonifikasiya prosesinin intensivliyi tədqiqat aparılan illərdə əkin qatında AI_a^I 106,7-132,1, əkinaltı qatda AI_a^{II} 97,2-121,5 mq N-NH₃/kq intervalda olmuşdur, fəallığa görə üç pik – mart, iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi əkində ağbaş kələm altında ammonifikasiya prosesinin intensivliyi tədqiqat aparılan dövrdə əkin qatında 80,5-124,7, əkinaltı qatda 72,4-114,0, qarğıdalı altında müvafiq olaraq 78,4-112,7

və 66,9-90,6 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir. Daimi əkində ağbaş kələm altında fəallığa görə üç pik – mart, iyul və oktyabrda, qarğıdalı variantında iki pik – mart və oktyabrda mq N-NH₃/kq, variasiya əmsalının hər üç variantda qeydə alınmışdır, nisbətən az fəallıq avqustda olmuşdur. İntensivliyin orta qiyməti ağbaş kələm+qarğıdalı variantında daimi ağbaş kələmə nisbətən 14,3 vahid (11,8%), daimi qarğıdalıya nisbətən 30,6 vahid çox olmuşdur. Riyazi təhlillər intensivliyin ağbaş kələm+qarğıdalı variantında 0-50 sm qatda 106,9-123,2, daimi əkində ağbaş kələm altında 90,6-111,5, qarğıdalı altında 75,6-94,5 7,83-17,38% arasında tərəddüd etdiyini göstərir.

Soğanaltı torpaqlarda intensivliyin dəyişmə intervalı əkin qatında 90,9-118,9 və əkinaltı qatda 77,5-102,0, daimi əkində fəallıq profil boyu azalaraq, 0-50 sm qatda 76,1-105,6 mq N-NH₃/kq arasında dəyişmişdir. Soğanaltı torpaqların ammonifikasiyaedici bakteriyaların intensivliyinə görə təhlili göstərir ki, fəallıq daimi əkində daha geniş intervalda dəyişməklə əkin dövrüyəsində əkin qatında 105,3±3,694, əkinaltı qatda 88,9±3,419 mq N-NH₃/kq olmuşdur.

Tərəvəz lobyası altında qleyli-sarı torpaqların ammonifikasiya qabiliyyəti vegetasiya dövründə əkin qatında (AI_a^I) 102,3-141,4 və əkinaltı qatda (AI_a^{II}) 81,4-123,1 mq N-NH₃/kq intervalda dəyişmişdir. Daimi tərəvəz lobyası altında fəallıq əkin və əkinaltı qatlarda 78,5-132,3 mq N-NH₃/kq arasında olmuşdur və fəallığa görə üç pik – mart, iyul və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Riyazi təhlillər tərəvəz lobyası altında fəallığın əkin və əkinaltı qatlarda daimi əkinə nisbətən yüksək olduğunu, variasiya əmsalının 7,79-15,12% intervalda dəyişdiyini göstərir. Əkin dövrüyəsində becərilən bitkilər altında qleyli-sarı torpaqlarda müqayisədə yüksək fəallıq tərəvəz lobyası, az soğan altında olmuşdur. Tərəvəz lobyası, ağbaş kələm+qarğıdalı, pomidor variantlarında fəallığa görə üç pik – mart, avqust və sentyabrda, soğan, daimi qarğıdalı altında iki pik – mart və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir.

Suvarma şəraitində tədqiq olunan torpaq tiplərinin müqayisəsi göstərir ki, ammonifikasiya prosesinin nisbətən yüksək fəallığı qleyli-sarı torpaqlarda müşahidə olmuşdur.

4.3. Torpaqdan ayrılan karbon qazının intensivliyi

Bitkinin yeraltı orqanları tərəfindən karbonun torpağa daxil olması və sonrakı transformasiyası haqqındakı məlumatlar çox az olduğundan metodik cəhətdən onun öyrənilməsi çətinliklər törədir. Karbon qazının müxtəlif yollarla və sürətlə torpaqdan ayrılması atmosfer-bitki-torpaq sistemində karbon dövrünün komponentlərinin müəyyən edilməsində mürəkkəblik yaradır [274].

Torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunması karbon qazının ayrılma intensivliyini 20-25% artırır, bunu aerasiyanın artması ilə izah etmək olar. Bioloji fəallığın integral göstəricisini müəyyən etmək üçün humusun miqdarı, katalaza fermentinin fəallığı, CO₂, göbələklər, ammonifikasiyaedici və amilolitik bakteriyaların miqdarını nəzərə almaq lazımdır [158]. Torpaqdan karbon qazının ayrılması intensivliyinin temperaturdan, bitkilərin inkişaf fazasından, kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunmasından, əkin dövriyyəsinin tətbiqindən asılılığı bir çox müəlliflərin işlərində öz əksini tapmışdır. Bitkinin növdən asılı olaraq aqrosenoza torpaqdan karbonun emissiyasının 6-80%-ni bitki kökləri təşkil edir [182, 323] və bu göstərici temperaturdan [67, 102, 182, 232, 322, 366], nəmlikdən [322, 351, 357, 361], bitkinin inkişaf fazasından [232, 323], hidrotermiki rejimdən [195, 196, 199], torpaq tipindən, torpaqların istifadə olunma dərəcəsindən [195], mədəniləşmə səviyyəsindən, tətbiq olunan aqrotexnikadan [58, 199, 280, 303], torpaq münbitliyinin [58, 280] və onların qida elementləri ilə təmin olunma dərəcəsindən asılı olaraq dəyişir. B.N.Makarov [201] torpaq havasında karbon qazının bitkilər üçün əhəmiyyətini, bioloji fəallığın əsas göstəricisi olduğunu göstərir. Q.A.Buyanovskiy [80] Kür-Araz ovalığında torpaqdan karbon qazının yüksək miqdarda yayın ortalarında ayrıldığını, göstəricinin nəmliklə tərs, temperaturla müsbət korrelyativ əlaqədə olduğunu göstərir.

Müxtəlif bitkilər altındakı torpaqlardan ayrılan karbon qazının kəsafətinin öyrənilməsinə bir çox işlər həsr olunmuşdur [14, 16, 24, 29, 31, 46, 58, 201, 239, 256]. Bitkilər altında karbon qazının miqdarına görə iki maksimum – iyulun əvvəlində və sentyabrda

müşahidə olunmuşdur [377]. Təbii senozda CO₂ emissiyası vegetasiya dövründə illik normanın 53-83%-ni, aqrosenozda 58-78%-ni təşkil edir [135]. Okin dövrüyyəsində gübrələrin yüksək dozası, cərgəarası becərilən bitkilər, ümumi qəbul olunmuş torpaq becərmələri C:N nisbətini kəskin azaltmış, sideratlar, taxılkimilər, ot bitkiləri, torpaqların az becərilməsi və s. C:N nisbətini artırmışdır [64]. Bitki eksudantları mikroorqanizmlər tərəfindən tədricən karbon qazına kimi parçalanır, onun biokütləsinin və humus maddələrinin əmələgəlməsinə sərf olunur [274]. Mövsüm ərzində torpaqdan karbon qazının ayrılması temperatur və nəmlikdən asılıdır, vegetasiyanın əvvəlində torpaqdan CO₂-nin ayrılması əkin qatında temperaturun aşağı olması ilə az olmuş, temperaturun artması və optimal nəmlikdə torpaqdan karbon qazının ayrılması intensivləşmişdir [233]. Torpaq havasında atmosfer havasına nisbətən karbon qazı çox, oksigen qazı azdır, bu da zəif aerasiya və intensiv bioloji fəallıqla bağlıdır, ona görə də torpaq havasında karbon qazının qatılığı bioloji fəallığın xarakterik göstəricilərindəndir. Karbon qazının balansы sutkalıq, mövsümi və illik dəyişikliyə uğrayır [190]. Torpaq «tənəffüsü» qlobal biogeokimyəvi karbon və oksigen dövrünün zəncirlərindən biridir və aşağıdakı kateqoriyalara – bioloji, biokimyəvi, torpaq-fiziki və geoloji ayrılır, torpaqda karbon qazı mübadiləsi torpaqəmələgəlmə prosesinə daim təsir edən güclü amillərdəndir [198].

Suvarılan boz-qonur torpaqlardan ayrılan karbon qazının intensivliyinin dinamikası. Torpağın «tənəffüsü» torpağın aktual fəallığı olub, tarla şəraitində öyrənilmişdir. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda mikroorqanizmlərin fəaliyyəti, bitki köklərinin tənəffüsü nəticəsində birillik yonca+arpa altında ayrılan karbon qazının intensivliyi vegetasiya dövründə 2,86-3,86 və ikiillik yonca altında 3,18-4,16 kq CO₂/ha-saat arasında dəyişmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. İkiillik yonca olan torpaqlardan ayrılan karbon qazının miqdarının orta qiyməti biriillik yonca+arpaya nisbətən 1,05 vahid (27,6%) çox olmuşdur. Müqayisədə torpaqdan karbon qazının ayrılmasının nisbətən yüksək intensivliyi yonca altında qeydə alınmışdır. Görünür

ki, güclü kök sistemi kök tənəffüsünü sürətləndirməklə bərabər mikroorqanizmlərin fəaliyyətini artırır, nəticədə torpaq biotası və kök sisteminin tənəffüsündə əmələgələn karbon qazının intensivliyi artır. Yoncaaltı torpaqların karbon qazının ayrılma intensivliyinə görə təhlili göstərir ki, bu göstərici birillik yonca+arpa altında $3,44 \pm 0,012$, ikiillik yonca altında $3,79 \pm 0,012$ kq CO₂/ha-saat olmuşdur (cədvəl 13).

I sxemdə qarpız olan sahədən ayrılan CO₂-nin miqdarı 3,05-3,94, II sxemdə 2,38-3,08 kq CO₂/ha-saat intervalda dəyişmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyul və oktyabrda olmuşdur. Daimi qarpız əkinində torpağın “tənəffüsü”ndə ayrılan CO₂-nin intensivliyi 2,38-3,08 kq CO₂/ha-saat təşkil etmişdir və intensivliyin orta qiyməti I sxemdəki qarpıza nisbətən 0,87, II sxemə nisbətən 0,65 vahid az olmuşdur. Qarpızaltı torpaqların intensivliyə görə təhlili göstərir ki, torpaqdan ayrılan karbon qazının miqdarı I sxemdə $3,52 \pm 0,104$, II sxemdə $3,32 \pm 0,113$ və daimi əkində $2,66 \pm 0,143$ kq CO₂/ha-saat olmuşdur. Variasiya əmsalı hər üç variantda 8,66-15,71% arasında dəyişmişdir. I sxemdə kartof altında vegetasiya dövründə intensivlik 2,71-3,58 və II sxemdə 2,59-3,52 kq CO₂/ha-saat intervalda olmuşdur.

Kartof altında karbon qazının ayrılma intensivliyinə görə iki maksimum – iyun və oktyabr aylarında olmuşdur. Daimi kartof əkinində torpaqdan karbon qazının ayrılma intensivliyi vegetasiya dövründə 2,27-3,08 kq CO₂/ha-saat olmuşdur. I sxemdə kartof altında torpağın “tənəffüsü”ndə ayrılan CO₂-nin intensivliyi daimi kartof əkininə nisbətən 0,39 vahid çox olmuşdur. Statistik hesablamalar göstərir ki, kartofaltı torpaqlardan karbon qazının ayrılma intensivliyi I sxemdə $3,08 \pm 0,106$, II sxemdə $2,92 \pm 0,123$, daimi əkində $2,69 \pm 0,141$ kq CO₂/ha-saat olmuşdur. Variasiya əmsalı hər üç variantda 10,16-15,51% arasında dəyişmişdir.

Sarımsaqaltı torpaqların «tənəffüsü»ndə ayrılan CO₂-nin miqdarı vegetasiya dövründə 2,53-3,23 kq CO₂/ha-saat intervalda dəyişmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi sarımsaq əkinində intensivliyin orta qiyməti

**Suvarılan boz-qonur torpaqlardan ayrılan karbon qazının və sellülozanın
parçalanma intensivliyinin statistik hesablanması
(Abşeron, 1992-1997-ci illər, orta)**

Tarlının № si Bitkinin adı	n	Karbon qazı		Sellülozanın parçalanması	
		V, %	$x \pm t_{0,05} S_x$	V, %	$x \pm t_{0,05} S_x$
1	2	3	4	5	6

I sxem – 6-tarlılı tərəvəz-yem əkin döviyyəsi

I					
Yonca birillik +arpa	36	10,36	$3,44 \pm 0,012$	33,33	$9,7 \pm 1,099$
II					
Yonca ikiillik	36	9,22	$3,79 \pm 0,012$	21,70	$12,0 \pm 0,885$
III					
Qarpız	36	8,66	$3,52 \pm 0,104$	20,53	$10,2 \pm 0,712$
IV					
Kartof	36	10,16	$3,08 \pm 0,106$	36,37	$10,0 \pm 1,236$
V					
Sarımsaq	36	9,08	$2,83 \pm 0,086$	33,61	$8,1 \pm 0,923$
VI					
Ağbaş kələm+pomidor	36	8,98	$3,52 \pm 0,108$	20,33	$11,6 \pm 0,802$

II sxem – 5-tarlılı tərəvəz-paxlalılar əkin döviyyəsi

I					
Kartof	30	11,25	$2,92 \pm 0,123$	33,19	$8,3 \pm 1,031$
II					
Tərəvəz lobyası	30	9,1	$3,61 \pm 0,123$	24,33	$11,3 \pm 0,517$
III					
Qarpız	30	9,09	$3,32 \pm 0,113$	17,05	$8,7 \pm 0,556$
IV					
Pomidor	30	14,86	$3,15 \pm 0,174$	17,28	$10,4 \pm 0,672$
V					
Tərəvəz lobyası	30	9,52	$3,61 \pm 0,127$	23,16	$11,2 \pm 0,972$

Daimi əkin

Pomidor	36	17,72	$2,77 \pm 0,167$	26,46	$7,8 \pm 0,702$
---------	----	-------	------------------	-------	-----------------

1	2	3	4	5	6
Qarpız	36	15,71	2,66±0,143	27,09	7,6±0,700
Kartof	36	15,51	2,69±0,141	39,25	7,0±0,934
Sarımsaq	36	17,62	2,48±0,149	38,14	5,8±0,751
Ağbaş kələm	36	16,75	2,8±0,159	49,88	9,5±0,628
Tərəvəz lobyası	30	26,91	3,01±0,051	28,44	8,4±0,138

əkin dövriyyəsinə nisbətən 0,35 vahid az olmaqla vegetasiya dövründə 2,27-2,98 kq CO₂/ha-saat intervalda dəyişmişdir. Sarımsaqaltı torpaqların riyazi təhlili intensivliyin növbəli əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olduğunu və 2,83±0,086 kq CO₂/ha-saat təşkil etdiyini, variasiya əmsalının 9,08% olduğunu göstərir.

Ağbaş kələm+pomidor variantında intensivlik tədqiqat aparılan dövrdə (mart-oktyabr dövründə) 2,93-3,84 kq CO₂/ha-saat intervalda dəyişmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Pomidor altında intensivliyin dəyişmə intervalı tədqiqat illərində 2,78-3,41 kq CO₂/ha-saat olmuşdur, iki maksimum – iyulda və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi əkində pomidor altında intensivlik vegetasiya dövründə 2,46-3,08, ağbaş kələmdə 2,43-3,29 kq CO₂/ha-saat arasında dəyişmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda olmuşdur. Riyazi təhlillər göstərir ki, I sxemdə ağbaş kələm+pomidor variantında torpaq səthindən karbon qazının ayrılma intensivliyi 3,52±0,108, II sxemdə pomidor altında 3,15±0,174 kq CO₂/ha-saat, daimi ağbaş kələm və pomidor əkinində bu göstərici az olmuşdur. Variasiya əmsalı I sxemdə ağbaş kələm+pomidor və II sxemdə pomidor variantlarında 8,98-14,86%, daimi əkində ağbaş kələm və pomidor altında 16,75-17,72% arasında dəyişmişdir.

Tərəvəz lobyası altında torpağın “tənəffüs”ündə ayrılan karbon qazının miqdarının orta qiyməti əkin dövriyyəsində 3,61, daimi əkində 3,01 kq CO₂/ha-saat olmuşdur. Riyazi statistik təhlillər gös-

tərir ki, tərəvəz lobyası altında karbon qazının torpaqdan ayrılma intensivliyi $3,61 \pm 0,123$ və daimi əkində $3,01 \pm 0,051$ kq CO₂/ha-saat, variasiya əmsalı 9,52-26,91% təşkil etmişdir.

Tədqiqatlar göstərir ki, suvarılan boz-qonur torpaqlarda becərilən bitkilərin inkişaf fazasından, biologiyasından və torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq torpaqdan ayrılan karbon qazının intensivliyi dinamikada dəyişir. Intensivliyə görə becərilən bitkilər altında iki maksimum – iyun, oktyabr və ya iyul, oktyabr aylarında müşahidə olunmuşdur. Torpaqdan ayrılan karbon qazının nisbətən yüksək miqdarı yonca, ən az sarımsaq altında müşahidə edilmişdir. Torpaqdan CO₂-nin ayrılma intensivliyinə görə bitkiləri aşağıdakı ardıcılıqla düzmək olar: yonca>tərəvəz lobyası>ağbaş kələm>pomidor> qarpız >kartof >sarımsaq.

Suvarılan boz-çəmən torpaqlardan ayrılan karbon qazının intensivliyinin dinamikası. Suvarılan boz-çəmən torpaqlardan ayrılan karbon qazının intensivliyi Q.A.Buyanovskiy [80], Q.Y.Xanbabayev [299] və b. tərəfindən öyrənilmişdir.

Tətbiq edilən 4-tarlılı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsinə becərilən bitkilər altında suvarılan boz-çəmən torpaqlardan ayrılan karbon qazının miqdarı 1,52-2,96, daimi əkində 1,11-2,62 kq CO₂/ha-saat arasında dəyişmişdir. Birillik yonca altında karbon qazının torpaqdan ayrılma intensivliyi 1,55-2,48, ikiillik yonca altında 1,68-2,96 arasında tərəddüd etmişdir. Yonca altında intensivliyə görə iki maksimum – iyul və oktyabr aylarında müşahidə edilmişdir. İkiillik yonca altından ayrılan karbon qazının miqdarı birillik yoncaya nisbətən 0,30 vahid (12,45%) çox olmuşdur.

Xiyar altında karbon qazının miqdarı əkin dövriyyəsinə 1,65-2,89 kq CO₂/ha-saat olmuş və iki maksimum qeydə alınmışdır. İyunda fəallıq 2,89 və oktyabrda 2,68 kq CO₂/ha-saat təşkil etmişdir. Yoncanın sələf kimi təsiri intensivliyin xiyar altında yüksək səviyyədə saxlanmasına səbəb olmuşdur. Xiyar altında intensivlik daimi xiyara nisbətən 0,49 vahid çox olmuşdur. Pomidor altında intensivlik 1,52-2,79 arasında dəyişmişdir. Daimi pomidor altında intensivliyi 1,32-2,62 kq CO₂/ha-saat arasında dəyişməklə əkin dövriyyəsinə pomidora nisbətən 0,24 vahid (10,57%), daimi

Suvarılan boz-çəmən torpaqlardan ayrılan karbon qazının və sellülozanın parçalanma intensivliyinin statistik hesablanması
(Ucar, 2001-2004-cü illər, orta)

Tarlının №-si Bitkinin adı	n	Karbon qazı		Sellülozanın parçalanması	
		V,%	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$	V,%	$\bar{x} \pm t_{0.05} S_x$
4-tarlılı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsi					
I					
Yonca birillik	24	18,42	18,42±0,164	18,14	27,2±27,2
II					
Yonca ikiillik	24	21,64	21,64±0,219	12,99	30,4±30,4
III					
Xiyar	24	22,21	22,21±0,219	17,86	26,1±26,1
IV					
Pomidor	24	22,46	22,46±0,215	10,98	28,1±28,1
Daimi əkin					
Xiyar	24	2,03	2,03±0,248	18,18	23,3±23,3
Pomidor	24	30,10	1,85±0,236	22,55	20,5±20,5

xiyar altında 1,11-2,42 kq CO₂/ha-saat arasında dəyişməklə əkin dövriyyəsində xiyara nisbətən 0,49 vahid (20,94%) az olmuşdur. Riyazi statistik hesablamalar intensivliyin əkin dövriyyəsində 1,95-2,63, daimi əkində 1,61-2,28 kq CO₂/ha-saat, variasiya əmsalının 18,42-30,10% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 14).

Beləliklə, suvarılan boz-çəmən torpaqlarda bitkilər atında karbon qazının ayrılma intensivliyinə görə iki maksimum – iyul və oktyabrda müşahidə edilmişdir, müqayisədə iyul maksimumu daha yüksək olmuşdur.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlardan ayrılan karbon qazının intensivliyinin dinamikası. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda tədqiqat illərində birillik yonca+arpa altında intensivlik 2,57-3,90 və ikiillik yonca altında 3,65-4,50 kq CO₂/ha-saat təşkil etmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyunda və oktya-

brda müşahidə edilmişdir (cədvəl 6.15, şəkil 6.14). Birillik yonca+arpa altında nisbətən yüksək intensivlik iyununda ($3,90 \text{ CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$) və ikiillik yonca altında oktyabrda ($4,50 \text{ kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$) qeydə alınmışdır. İkiillik yonca altında torpaq səthindən ayrılan karbon qazının miqdarı birillik yonca+arpaya nisbətən 0,92 vahid (22,4%) çox olmuşdur. Yoncaaltı torpaqlardan ayrılan karbon qazının miqdarının riyazi təhlili göstərir ki, intensivlik birillik yonca+arpa altında $3,18 \pm 0,019$, ikiillik yonca altında $4,10 \pm 0,149 \text{ kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ təşkil etmişdir (cədvəl 15).

Soğan altında tədqiqat aparılan illərdə intensivlik 2,87-4,04 $\text{kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ arasında dəyişmişdir və CO_2 -nin intensivliyinə görə iki maksimum – iyun ($4,04 \text{ kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$) və oktyabrda ($3,01 \text{ kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$) müşahidə edilmişdir. Daimi soğan əkinində intensivlik vegetasiya dövründə 2,06-3,10 $\text{kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ intervalda olmuşdur və intensivliyin orta qiyməti əkin dövrüyyəsində soğan variantına nisbətən 0,85 vahid (25,0%) az olmuşdur. Soğanaltı torpaqların riyazi təhlili göstərir ki, karbon qazının ayrılma intensivliyi əkin dövrüyyəsində $3,40 \pm 0,161$, daimi əkində $2,84 \pm 0,151 \text{ kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ təşkil etmişdir və variasiya əmsalı 14,04-15,39% arasında dəyişmişdir (cədvəl 15).

Xiyar altında vegetasiya dövründə intensivliyin dəyişmə amplitudu 2,39-3,60 $\text{kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ təşkil etmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyulda ($3,60 \text{ kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$) və oktyabrda ($2,78 \text{ kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$) olmuşdur. Daimi xiyar əkinində intensivlik 0-50 sm qatda 2,28-3,21 $\text{kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ arasında dəyişmişdir. Riyazi təhlillər torpağın “tənəffüsü”ndə ayrılan karbon qazının intensivliyinin xiyar altında $2,83 \pm 0,135$, daimi əkində $2,65 \pm 0,137 \text{ kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ arasında olduğunu, variasiya əmsalının daimi əkində daha geniş intervalda dəyişdiyini göstərir.

Ağbaş kələm altındakı torpaqlarda intensivlik mart-oktyabr aylarında 2,75-3,54 $\text{kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ intervalda dəyişmişdir və intensivliyə görə iki maksimum – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi ağbaş kələm altında mart-oktyabr aylarında intensivlik 2,60-3,33 $\text{kq CO}_2/\text{ha}\cdot\text{saat}$ təşkil etmişdir. Riyazi hesablamalar ağbaş

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlardan ayrılan karbon qazının və sellülozanın parçalanma intensivliyinin statistik hesablanması
(Quba-Xaçmaz, 1992-1997-ci illər, orta)

Tarlanın № si Bitkinin adı	n	Karbon qazı		Sellülozanın parçalanması	
		V,%	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$	V,%	$\bar{x} \pm t_{0,05} S_x$

6-tarflı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsi

I					
Yonca birillik+arpa	36	17,59	$3,18 \pm 0,019$	22,29	$19,5 \pm 1,477$
II					
Yonca ikiillik	36	10,72	$4,10 \pm 0,149$	21,73	$26,8 \pm 1,981$
III					
Soğan	36	14,04	$3,40 \pm 0,161$	26,83	$16,0 \pm 1,459$
IV					
Xiyar	36	14,00	$2,83 \pm 0,135$	32,66	$16,6 \pm 1,844$
V					
Ağbaş kələm	36	9,94	$3,18 \pm 0,108$	26,97	$18,4 \pm 1,687$
VI					
Yaşıl yem+pomidor	36	12,64	$3,66 \pm 0,157$	27,77	$19,7 \pm 1,860$

Daimi əkin

Xiyar	36	15,24	$2,65 \pm 0,137$	33,14	$13,0 \pm 1,465$
Ağbaş kələm	36	14,23	$2,90 \pm 0,143$	34,90	$14,6 \pm 1,732$
Pomidor	36	13,50	$3,08 \pm 0,141$	30,23	$16,0 \pm 1,644$
Soğan	36	15,39	$2,55 \pm 0,151$	38,86	$11,8 \pm 1,559$

kələmaltı torpaqlarda karbon qazının intensivliyinin əkin dövriyyəsinə $3,18 \pm 0,108$ və daimi əkində $2,90 \pm 0,143$ kq $\text{CO}_2/\text{ha} \cdot \text{saat}$ təşkil etdiyini, variasiya əmsalının daimi əkində daha geniş intervalda dəyişdiyini göstərir.

Yaşıl yem+pomidor variantında vegetasiya dövründə torpaqdan ayrılan CO₂-nin miqdarı 3,18-4,21 kq CO₂/ha-saat arasında dəyişmişdir və iki maksimum qeydə alınmışdır. Daimi pomidor altında intensivlik tədqiqat aparılan illərdə 2,71-3,42 kq CO₂/ha-saat intervalda dəyişmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, torpaqdan karbon qazının ayrılma intensivliyi yaşıl yem+pomidor variantında 3,66±0,157, daimi pomidor altında 3,08±0,141 kq CO₂/ha-saat olmuşdur. Daimi əkində intensivliyin dəyişmə intervalı geniş olduğundan variasiya əmsalının qiyməti əkin dövriyyəsinə nisbətən çox olmuşdur.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlardan ayrılan karbon qazının nisbətən yüksək intensivliyi yonca altındakı torpaqlarda, ən az xiyar altında olmuşdur, qalan bitkilər müqayisədə aralıq mövqe tutmuşdur. Karbon qazının ayrılma intensivliyi suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda əkin dövriyyəsində 2,39-4,50, daimi əkində 2,06-3,42 kq CO₂/ha-saat, variasiya əmsalı müvafiq olaraq 9,94-17,59% və 13,50-15,39% arasında dəyişmişdir.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlardan ayrılan karbon qazının intensivliyinin dinamikası. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda pomidor altında intensivliyin dəyişmə amplitudu vegetasiya dövründə (mart-oktyabr aylarında) 5,17-6,57 kq CO₂/ha-saat təşkil etmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyul (6,15 kq CO₂/ha-saat) və oktyabrda (6,57 kq CO₂/ha-saat) müşahidə edilmişdir. Daimi pomidor əkinində CO₂-nin torpaqdan ayrılma intensivliyi əkin dövriyyəsinə nisbətən azalaraq vegetasiya dövründə 4,39-5,86 kq CO₂/ha-saat arasında olmuşdur. Riyazi təhlillər torpaq səthindən karbon qazının ayrılma intensivliyinin pomidoraltı torpaqlarda əkin dövriyyəsində 5,86±0,226, daimi əkində 5,25±0,230 kq CO₂/ha-saat olduğunu göstərir (cədvəl 16). Variasiya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında sahənin daim bitki altında olması bitki köklərinin, mikroorqanizmlərin tənəffüsündə, bitki qalıqlarının parçalanmasında karbon qazının emissiyasının artmasına səbəb olmuşdur, nəticədə torpaqdan ayrılan CO₂-nin emissi-

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlardan ayrılan karbon qazının və
sellülozanın parçalanma intensivliyinin statistik hesablanması
(Lənkəran, 1993-1997-ci illər, orta)

Tarlanın №-si Bitkinin adı	n	Karbon qazı		Sellülozanın parçalanması	
		V, %	$x \pm t_{0.05} S_x$	V, %	$x \pm t_{0.05} S_x$

5-tarlı tərvəz-paxlalar əkin döviyyəsi

I Pomidor	30	10,22	$5,86 \pm 0,226$	18,38	$23,8 \pm 1,638$
II Ağbaş kələm+ qarğıdalı	30	11,22	$6,40 \pm 0,269$	21,29	$25,0 \pm 1,993$
III Soğan	30	14,51	$4,55 \pm 0,246$	28,81	$17,5 \pm 1,886$
IV Tərvəz lobyası	30	13,49	$6,76 \pm 0,340$	19,15	$25,4 \pm 1,820$
V Tərvəz lobyası	30	13,98	$6,80 \pm 0,354$	19,72	$27,6 \pm 2,038$

Daimi əkin

Pomidor	30	11,66	$5,25 \pm 0,230$	20,25	$20,0 \pm 1,515$
Ağbaş kələm	30	12,13	$5,30 \pm 0,219$	25,95	$19,8 \pm 1,923$
Qarğıdalı	30	12,66	$4,97 \pm 0,297$	24,65	$22,4 \pm 2,066$
Soğan	30	17,38	$3,62 \pm 0,236$	31,43	$14,1 \pm 1,658$
Tərvəz lobyası	30	16,52	$6,14 \pm 0,379$	21,05	$23,1 \pm 1,820$

yasına müsbət təsir etmişdir və intensivlik tədqiqat illərində 6,03-7,09 kq CO₂/ha-saat arasında dəyişmişdir, iki maksimum – iyunda (6,86 kq CO₂/ha-saat) və oktyabrda (7,09 kq CO₂/ha-saat) qeydə alınmışdır. Daimi ağbaş kələm əkinində vegetasiya döv-

ründə torpaqlardan ayrılan karbon qazının miqdarı 4,49-5,98 kq CO₂/ha·saat arasında dəyişmiş, intensivliyə görə iki maksimum – iyunda (5,98 kq CO₂/ha·saat) və oktyabrda (5,84 kq CO₂/ha·saat) qeydə alınmışdır. Daimi qarğıdalı altında torpaq səthindən ayrılan karbon qazının miqdarı vegetasiya dövründə 4,26-5,261 kq CO₂/ha·saat intervalda dəyişmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, torpaqdan ayrılan karbon qazının miqdarı ağbaş kələm+qarğıdalı variantında $6,40 \pm 0,269$, daimi əkində ağbaş kələm altında $5,30 \pm 0,219$ və qarğıdalı altında $4,97 \pm 0,297$ kq CO₂/ha·saat, variasiya əmsalı hər üç variantda 11,22-12,66% arasında dəyişmişdir.

Soğanaltı torpaqlardan CO₂-nin ayrılma intensivliyi vegetasiya dövründə 3,99-5,13 kq CO₂/ha·saat intervalda dəyişmişdir və intensivliyə görə iki maksimum – iyunda (5,13 kq CO₂/ha·saat) və oktyabrda (4,86 kq CO₂/ha·saat) qeydə alınmışdır. Daimi soğan əkinində intensivlik əkin dövriyyəsinə nisbətən azalaraq 3,30-4,02 kq CO₂/ha·saat arasında dəyişmişdir. Statistik hesablamalar soğanaltı torpaqlarda karbon qazının ayrılma intensivliyinin əkin dövriyyəsinə $4,55 \pm 0,246$, daimi əkində $3,62 \pm 0,236$ kq CO₂/ha·saat intervalda dəyişdiyini göstərir.

Tərəvəz lobyası altındakı torpaqlardan tədqiqat illərində ayrılan CO₂-nin miqdarı 5,44-8,07, daimi əkində 4,90-7,21 kq CO₂/ha·saat intervalda dəyişmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyulda və oktyabrda qeydə alınmışdır. Statistik-variasiya hesablamaları göstərir ki, intensivlik tərəvəz lobyası altında 6,45-7,15, daimi əkində 5,76-6,52 kq CO₂/ha·saat, variasiya əmsalı 13,49-16,52% intervalda dəyişmişdir. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlardan ayrılan CO₂-nin nisbətən yüksək intensivliyi tərəvəz lobyası, ən az soğan altında müşahidə edilmişdir.

Suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların karbon qazının ayrılma intensivliyinə görə müqayisəsi göstərir ki, karbon qazının nisbətən yüksək intensivliyi suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda müşahidə edilmişdir. Torpaqdan karbon qazının ayrılma intensivliyinə görə iki maksimum qeydə alınmışdır, bitkilərin biologiyasından, inkişaf fazasın-

dan, torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq iyun, oktyabr və ya iyul, oktyabr aylarına təsadüf etmişdir. Becərilən bitkilər altında torpaq səthindən ayrılan CO₂-nin nisbətən yüksək miqdarı yonca, tərəvəz lobyası, ən az sarımsaq, soğan altında müşahidə edilmişdir, qalan bitkilər aralıq mövqe tutmuşdur. Müqayisə olunan torpaq tiplərində CO₂-nin torpaqdan ayrılma intensivliyi əkin dövrüyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur.

4.4. Sellülozanın parçalanma intensivliyi

Sellülozanın monomerlərə – qlükozaya qədər hidrolizi bir neçə mərhələdə gedir və bu prosesin gedişində sellülozparçalayan kompleks sisteminin müxtəlif fermentləri iştirak edir. Torpağın sellüloz fəallığının ayrı-ayrı aspektləri bir çox müəlliflərin işlərində öz əksini tapmışdır [339]. Sellülozanın torpaqda parçalanması intensivliyinin əsas aspektləri K.A.Kozlov [171] ekoloji və mikrobioloji məsələləri N.N.Naplekova [231] tərəfindən öyrənilmişdir.

Torpağın əkin qatında bioloji göstəricilərə görə differensasiya – üst qatda nisbətən amin turşularının toplanma və sellülozanın parçalanması intensivliyinin, saxarozanın fəallığının, torpaqdan CO₂-nin ayrılmasının və sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin yüksək olması, aşağı qatlarda bioloji fəallığın depressiyaya uğraması müşahidə olunur [40]. Torpaqların sellüloz fəallığı humusun, azotun, fosforun, bəzi mikroelementlərin miqdarı ilə müsbət korrelyativ əlaqədədir [171, 231]. Bitki qalıqlarının parçalanması karbonun miqdarından, relyefdən, coğrafi şəraitdən asılıdır. Torpaq səthində və torpağın becərməsində aerasiyanın yaxşılaşması nəticəsində aerob sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin artması müşahidə olunur [231].

Kətan parçanın parçalanma və amin turşularının toplanma sürətinə görə torpaqların bioloji fəallığını qiymətləndirmək olar [131]. Rütubətli subtropik zonanın torpaqlarında sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin miqdarı yaz və payızda çoxalır [204]. Allüvial-çəmən torpaqlarda sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin

dinamikasının öyrənilməsi göstərir ki, torpaqların sellüloz parçalamaq fəallığı nəmlikdən, torpaqların qida elementləri ilə təmin olunma dərəcəsindən, suvarmanın müddətindən, çox vaxt atmosfer çöküntülərinin miqdarından asılı olaraq dinamikı dəyişir [215]. Sellülozanın parçalanma intensivliyi nəmlikdən, azotun miqdarından çox asılıdır, bu proses yazda və payızda daha intensiv gedir, temperatur və torpaq tipinin təsiri az əhəmiyyətliədir, karbonatlı qaratorpaqlarda sellülozanın parçalanmasında bakteriyalar və aktinomisetlər fəal, göbələklər zəif iştirak edirlər [91]. Əlverişli fiziki-kimyəvi xassələrə malik olan torpaqlarda əsas amil nəmlik və temperaturdur. Tədqiqatçılar göstərirlər ki, sellülozanın parçalanma intensivliyinə temperatur, nəmlik, acorasiya, bitkilərin bioloji xüsusiyyətləri və aqrotekniki tədbirlərin təsiri böyükdür, bu bakteriyaların miqdarından, torpağın «tənəffüsündən» və bəzi fermentlərin fəallığından asılıdır. Bir çox müəlliflərin fikrinə görə, sellülozanın mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanma intensivliyi torpaqda mineral azotdan, xüsusilə, azotun nitrat formasından asılıdır [88].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda sellülozanın parçalanma intensivliyinin dinamikası. Torpağa bitkilərin məhvindən sonra yerüstü və yeraltı hissələri daxil olur, sonradan müxtəlif mikroorqanizmlər tərəfindən çevrilmələrə məruz qalır. Bitkilərin tərkibində yüksəkmolekullu birləşmələrin çevrilməsi bakteriyalar, aktinomisetlər, mikroskopik göbələklər tərəfindən həyata keçirilir. Müxtəlif torpaq tiplərində sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəallığını öyrənmək üçün suvarma şəraitində yem və tərəvəz bitkiləri altında «applikasiya» metodu ilə torpaq profilində yerləşdirilmiş kətan parçanın parçalanma intensivliyi tarla şəraitində öyrənilmişdir.

Bitki orqanlarının əsas hissəsini təşkil edən sellülozanın (liqnin, nişasta və s.) parçalanma intensivliyini öyrənmək vacibdir, çünki onların parçalanması bitkilərin qida elementləri ilə təmin olunmasında, humifikasiyada, torpaqda bitki qalıqlarının toplanmasının qarşısının alınmasında, karbon və azot dövrənində mühüm rol oynayır. Bəcərilən bitkilər altında intensivlik dinamikada öyrənilmiş və onun torpaq-ekoloji şəraitdən, abiotik və biotik amillərin qarşılıqlı təsirindən dəyişdiyi müəyyən edilmişdir.

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda birillik yonca+arpa variantında sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəaliyyəti 0-50 sm qatda 6,5-14,4% və ikiillik yonca altında 8,6-15,9% təşkil etmişdir və intensivliyə görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Sellülozanın parçalanma intensivliyinin riyazi təhlili göstərir ki, fəallıq birillik yonca+arpa altında $9,7 \pm 1,099\%$, ikiillik yonca altında $12,0 \pm 0,885\%$ təşkil etmiş, variasiya əmsalı 21,70-33,33% intervalda dəyişmişdir (cədvəl 13).

I və II sxemlərdə qarpız altında sellülozanın parçalanma intensivliyi 7,3-12,7 intervalda dəyişmişdir, fəallığın orta qiyməti daimi əkində I sxemə nisbətən 3,6 və II sxemə nisbətən 2,1 vahid az olmuşdur. Riyazi-statistik təhlillər intensivliyin I sxemdə $10,2 \pm 0,712$, II sxemdə $8,7 \pm 0,556$ və daimi əkində $7,6 \pm 0,700$ təşkil etdiyini, variasiya əmsalının üç variantda 17,05-27,09% arasında dəyişdiyini göstərir (cədvəl 13).

Kartof altında sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəallığının orta qiyməti I sxemdə 8,3, II sxemdə 10,0 və daimi əkində 7,0% təşkil etmişdir, riyazi təhlillər intensivliyin əkin dövrüyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olduğunu göstərir.

Sarımsaq altında sellülozanın parçalanma intensivliyinin dəyişmə amplitudu əkin dövrüyyəsində 4,6-12,3 və daimi əkində 4,4-7,4% olmuşdur. Riyazi təhlillər sarımsaq altında torpaq profilində yerləşdirilmiş kətan parçasının parçalanma intensivliyinin $8,1 \pm 0,923$, daimi əkində $5,8 \pm 0,751$ olduğunu, variasiya əmsalının daimi əkində daha geniş intervalda dəyişdiyini göstərir.

Ağbaş kələm+pomidor variantında tədqiqat aparılan dövrdə intensivlik 8,4-14,3% intervalda dəyişərək minimum qiyməti avqustda almışdır, intensivliyə görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda müşahidə edilmişdir. II sxemdə pomidor altında tədqiqat aparılan illərdə intensivlik 8,2-12,3%, daimi pomidorda vegetasiya dövründə 5,8-10,7% intervalda dəyişmişdir və fəallığa görə iki maksimum – iyunda və oktyabrda qeydə alınmışdır. Daimi ağbaş kələm altında torpaq profilində yerləşdirilmiş kətan parçasının parçalanma intensivliyinin dəyişmə intervalı 3,1-11,3% təşkil etmişdir. Statistik təhlillər ağbaş kələm+pomidor variantında sellülo-

zanın parçalanma intensivliyinin $11,6 \pm 0,802$, II sxemdə pomidor altında $10,4 \pm 0,672$, daimi əkində ağbaş kələm altında $9,5 \pm 0,628$ və pomidor altında $7,8 \pm 0,702\%$ təşkil etdiyini, variasiya əmsalının hər üç variantda 17,28-49,88% arasında dəyişdiyini göstərir.

Tərəvəz lobyası altında intensivliyin dəyişmə amplitudu tədqiqat aparılan illərdə 7,7-14,5%, daimi əkində 6,4-11,2% arasında tərəddüd etmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyul və oktyabrda müşahidə edilmişdir, variasiya əmsalı hər iki variantda 23,16-28,44% arasında dəyişmişdir.

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin kətan parçanı parçalamaq intensivliyinə görə müqayisəsi göstərir ki, fəallıq yonca, tərəvəz lobyası altında nisbətən yüksək, sarımsaq altında zəif olmuşdur, qalan bitkilər aralıq mövqə tutmuşdur.

Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda sellülozanın parçalanma intensivliyinin dinamikası. Şirvan düzünün suvarılan boz-çəmən torpaqlarında sellülozanın parçalanma intensivliyi Q.Y.Xanbabayev [299] tərəfindən öyrənilmişdir. Bitkilər məhv olduqdan sonra torpağa külli miqdarda qalıq daxil olur, onlar sonradan müxtəlif çevrilmələrə məruz qalır. Bitki qalıqlarının torpaqda parçalanması intensivliyini bir çox faktorlar müəyyən edir. Bitkini təşkil edən üzvi qalıqların tərkibindən, torpaq-ekoloji şəraitdən, becərilən bitkilərin biologiyasından asılı olaraq üzvi qalıqların parçalanma intensivliyi tədqiqat aparılan dövrdə müxtəlif istiqamətdə dəyişmişdir.

Becərilən bitkilər altında müqayisədə yüksək intensivlik iyun-iyulda müşahidə edilmişdir. Əkin dövrüyyəsində sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəallığı mart-oktyabr aylarında 31,7-33,7%, daimi əkində 26,5-28,8% intervalda olmuşdur. İkiillik yonca altında sellülozanın parçalanma intensivliyi nisbətən yüksək olub 25,7-36,5, birillik yonca altında 21,5-34,8, xiyar altında 18,3-31,8%, pomidor altında 24,6-32,9%, daimi əkində pomidor altında 18,3-28,8 və xiyar altında 15,6-26,5 arasında dəyişmişdir. Yonca altında iki maksimum – iyul və oktyabr, xiyar və pomidor altında – iyun və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Əkin dövrüyyəsində pomidor

altında intensivliyin orta qiyməti 28,1% olmaqla daimi pomidora nisbətən 4,7 vahid, xiyar altında daimi xiyara nisbətən 5,2 vahid çox olmuşdur. Riyazi təhlillər göstərir ki, əkin dövriyyəsində sellüloz-parçalayan mikroorqanizmlərin fəallığı əkin qatında 24,1-32,1%, daimi əkində 18,5-25,1%, variasiya əmsalı uyğun olaraq 10,98-18,14% və 1818-22,55% arasında dəyişmişdir (cədvəl 14).

Beləliklə, alınan nəticələr göstərir ki, bitki qalıqlarının parçalanma intensivliyi müqayisədə yonca altında, əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur.

Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda sellülozanın parçalanma intensivliyinin dinamikası. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda əkin dövriyyəsində birillik yonca+arpa altında sellülozanın parçalanma intensivliyi vegetasiya dövründə (mart-oktyabr aylarında) 12,6-24,%, ikiillik yonca altında 16,6-33,5% arasında tərəddüd etmişdir, iki maksimum – iyul və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır, iyun maksimumu daha yüksək olmuşdur. İkiillik yonca altında intensivlik birillik yonca+arpaya nisbətən 7,3 vahid (27,2%) yüksək olmuşdur, görünür ki, ikiillik yonca altında mikroorqanizmlərin miqdarı çox olduğundan bitki qalıqlarının parçalanması nisbətən intensiv getmişdir. Riyazi təhlillər göstərir ki, birillik yonca+arpa altında sellülozanın parçalanma intensivliyi $19,5 \pm 1,477$, ikiillik yonca altında $26,8 \pm 1,981\%$ olmaqla, variasiya əmsalı 21,73-22,29% arasında dəyişmişdir (cədvəl 15).

Soğanaltı torpaqlarda tədqiqat aparılan illərdə sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəallığı 11,6-21,4% intervalda dəyişməklə iki maksimum – iyun və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Daimi soğan altında intensivlik vegetasiya dövründə 7,2-18,4% təşkil etmişdir. İntensivliyin orta qiyməti əkin dövriyyəsinə nisbətən 4,2 vahid (26,3%) az olmuşdur. Soğanaltı torpaqların sellülozanın parçalanma intensivliyinə görə təhlili göstərir ki, fəallıq əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən daha yüksək olub $16,0 \pm 1,459\%$ təşkil etmişdir, hər iki variantda variasiya əmsalı 26,83-38,86% arasında dəyişmişdir.

Xiyaraltı torpaqlarda tədqiqat aparılan dövrdə sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəallığı 8,9-23,6%, daimi əkində 7,5-18,6%

arasında dəyişmişdir. Intensivlik göstəricisinin orta qiyməti əkin dövriyyəsində xiyar altında daimi əkinə nisbətən 3,7 vahid (22,2%) çox olmuşdur. Xiyaraltı torpaqların sellülozanın parçalanma intensivliyinə görə riyazi təhlili göstərir ki, fəallıq əkin dövriyyəsində $16,6 \pm 1,844$, daimi əkində $13,0 \pm 1,465\%$ təşkil etməklə variasiya əmsalı daimi əkində daha yüksək olmuşdur.

Ağbaş kələm variantında torpaq profilində yerləşdirilmiş kətan parçanın parçalanma intensivliyi vegetasiya dövründə 12,7-25,2%, daimi əkində 10,9-19,8% arasında dəyişməklə hər iki variantda iki maksimum – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır. Intensivliyin orta qiyməti əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən 3,8 vahid (20,7%) çox olmuşdur. Ağbaş kələm altında fəallığın statistik təhlili sellülozanın parçalanma intensivliyinin əkin dövriyyəsində $18,4 \pm 1,687$, daimi əkində $14,6 \pm 1,732\%$, variasiya əmsalının hər iki variantda 26,97-34,90% arasında dəyişdiyini göstərir.

Yaşıl yem+pomidor variantında tədqiqat aparılan dövrdə sellülozanın parçalanma intensivliyi 9,6-24,9% arasında dəyişmişdir, intensivliyə görə iki maksimum – iyul və oktyabrda müşahidə edilmişdir. Daimi pomidor altında intensivlik vegetasiya dövründə 7,20-18,4% arasında dəyişmişdir və intensivliyə görə iki maksimum – iyun və sentyabrda qeydə alınmışdır. Yaşıl yem+pomidor variantında intensivliyin orta qiyməti daimi pomidor əkininə nisbətən 3,7 vahid (18,8%) çox olmuşdur. Riyazi təhlillər göstərir ki, sellülozanın parçalanma intensivliyi yaşıl yem+pomidor variantında $19,7 \pm 1,860$, daimi pomidor altında $16,0 \pm 1,644\%$ olmuşdur, variasiya əmsalı hər iki variantda 27,77-30,23% arasında dəyişmişdir.

Beləliklə, tədqiqatlar suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda sellülozanın parçalanma intensivliyinin nisbətən yüksək qiymətinin yonca, ən az soğan altında olduğunu göstərir, qalan bitkilər intensivliyə görə aralıq mövqe tutmuşdur. Əkin dövriyyəsində intensivlik ayrı-ayrı bitkilər altında 16,0-26,8%, daimi əkində 11,8-16,0%, variasiya əmsalı uyğun olaraq 21,73-32,66% və 30,23-38,86% arasında dəyişmişdir.

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda sellülozanın parçalanma intensivliyinin dinamikası. Suvarılan qleyli-sarı torpaq-

larda pomidoraltı torpaqlarda vegetasiya dövründə intensivlik 19,1-29,5 və daimi əkində 16,3-26,4% intervalda olmuşdur, intensivliyə görə iki maksimum – iyun və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır (cədvəl 6.20, şəkil 6.20). Riyazi təhlillər pomidoraltı torpaqlarda sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin intensivliyinin $23,8 \pm 1,638$, daimi əkində $20,0 \pm 1,515\%$ təşkil etdiyini göstərir (cədvəl 16). Variasiya əmsalı daimi əkində daha geniş intervalda dəyişmişdir.

Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında intensivliyin qiyməti vegetasiya dövründə 16,9-32,4%, daimi əkində ağbaş kələm altında 13,2-2,72 və qarğıdalı altında 13,8-29,6% arasında olmuşdur. Ağbaş kələm+qarğıdalı variantında və daimi ağbaş kələm altında intensivliyə görə iki maksimum – iyun və oktyabr, daimi qarğıdalı altında iki maksimum – avqust və oktyabr aylarında qeydə alınmışdır. Riyazi təhlillər göstərir ki, sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin intensivliyi ağbaş kələm+qarğıdalı variantında $25,0 \pm 1,993$, daimi əkində ağbaş kələm altında $19,8 \pm 1,923$, qarğıdalı altında $22,4 \pm 2,066\%$ olmuşdur, variasiya əmsalı uyğun olaraq 21,29%; 25,95% və 24,65% təşkil etmişdir.

Soğan altında sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin fəallığı tədqiqat aparılan dövrdə 10,3-27,8%, daimi əkində 7,1-23,3% olmuşdur, intensivliyə görə iki maksimum – iyun və oktyabrda qeydə alınmışdır. Riyazi təhlillər soğanaltı torpaqlarda intensivliyin $17,5 \pm 1,886$, daimi əkində $14,1 \pm 1,658\%$, variasiya əmsalının müvafiq olaraq 28,81% və 31,43% təşkil etdiyini göstərir.

Tərəvəz lobyası altında vegetasiya dövründə sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin intensivliyinin qiyməti 18,3-34,4% arasında dəyişmişdir və daimi əkində bu göstərici 17,8-28,5% olmuşdur, intensivliyə görə iki maksimum – iyul və oktyabrda qeydə alınmışdır. Riyazi təhlillər göstərir ki, intensivlik tərəvəz lobyası altında 23,6-29,6, daimi əkində 21,3-24,9%, variasiya əmsalı 19,15-21,05% arasında dəyişmişdir.

Beləliklə, tədqiqatlar göstərir ki, suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda sellülozanın parçalanma intensivliyi tərəvəz lobyası və ağbaş kələm+qarğıdalı variantlarında nisbətən yüksək, soğan altında

az olmuşdur. Əkin dövriyyəsində sellülozanın parçalanma intensivliyinin orta qiyməti ayrı-ayrı bitkilər altında 17,5-27,6%, daimi əkində 14,1-23,1%, variasiya əmsalı müvafiq olaraq 19,15-28,81% və 20,25-31,43% arasında dəyişmişdir.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, suvarılan boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarla müqayisədə sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin intensivliyinin ən aşağı qiyməti suvarılan boz-qonur torpaqlarda müşahidə edilmişdir. Bitkilərin sellülozanı parçalamaq intensivliyinə görə müqayisəsi göstərir ki, bu göstərici yonca, tərəvəz lobyası altında nisbətən yüksək, soğan, sarımsaq altında çox aşağı olmuşdur. Əkin dövriyyəsində sellülozanın parçalanma intensivliyi daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur. Alınan nəticələr göstərir ki, torpaqların daimi əkin altında istifadə olunması torpağa daxil olmuş və bitkilərin qidalanması üçün trofik əlaqə rolunu oynayan bitki qalıqlarının parçalanmasını zəiflədir, əkin dövriyyəsinə aralıq bitkilərin daxil edilməsi torpaqların əlavə bitki qalıqları ilə zənginləşməsinə səbəb olur və bitkilərin qidalanması üçün humus maddələrinin minerallaşmasının qarşısını almışdır.

SUBTROPİK ZONANIN TORPAQLARININ BİODİAQNOSTİKASI VƏ BİOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN İNTEQRAL GÖSTƏRİCİSİ

5.1. Subtropik zonanın torpaqlarının biodiagnostikası

Torpaqların biomonitorinqi, biodiagnostikası və bioindikasiyası istər tədqiqat işləri aparmaq, istərsə də təcrübə istehsalat tədbirlərinin həyata keçirilməsi baxımından getdikcə daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Son 10 ildə torpaq öytüyünün diaqnostikasında və monitorinqində biokimyəvi metodlardan geniş istifadə olunur. Torpağın bütün bioloji göstəriciləri nəzərə cərpacaq dərəcədə dinamikliyə malikdir, ekoloji tədqiqatların aparılmasında, analizlərin təhlilində, metodik səhvin müəyyən edilməsində fermentlərin fəallığının təyini daha vacibdir [111, 112]. Bioloji indikasiya, bioindikatorlar və torpağın bioloji fəallıq göstəriciləri torpaqların keyfiyyətcə qiymətləndirilməsində əsas vasitə sayılır [246]. İnvertaza və dehidrogenaza fermentlərinin fəallığı antropogen təsirə daha həssas olduğundan torpaqların münbitliyinin və kənd təsərrüfatı bitkilərinin torpaqlara təsirinin müəyyən edilməsində diaqnostik göstəricidir [109].

Bioloji fəallığa torpaqların formalaşmasında torpağın əsas xassəsi, abiotik, biotik və antropogen amillərin cəmi kimi baxmaq lazımdır. Ətraf mühitin dəyişikliklərinə nisbətən daha həssas olan orqanizmlərin ekoloji monitorinqdə istifadəsi bioindikasiya və biotestin əsasını təşkil edir [124]. Torpaq münbitliyinin diaqnostikasında bioloji göstəricilərin istifadəsi məsləhətdir [248]. Müasir metodika ilə aparılan kimyəvi analizlər bəzən torpaq toksikliyini göstərə bilmir, biotestdən istifadə mühitdə onların olduğunu müəyyən etməyə imkan verir [301]. Təbii sistemin vəziyyətinə və ekosistemə nəzarət edilməsində biotest əsas rol oynayır [287].

Torpaqların zooloji-mikrobioloji tədqiqatlar əsasında biodiagnostikası ətraf mühitin qorunmasında və onun dəyişməsinə nəza-

rət edilməsində əsas vasitədir [263]. Bəzi tədqiqatçılar torpaqların diaqnostikasında ilk növbədə mikrobioloji və zooloji göstəricilərə nisbətən daha həssas, az variasiya edən göstəricilərdən fermentlərin fəallığını, humusun miqdarını və keyfiyyət tərkibini təyin etməyi məsləhət görürlər [160]. Fermentlərin fəallığının diaqnostik göstərici kimi tətbiqi xarici təsirlərə qarşı yüksək həssaslığı, təyinin asanlıq, təcrübənin xətasının az olması ilə izah edilir [112, 162]. Fermentlərin fəallığına görə torpaqda bir çox biokimyəvi proseslərin – minetallaşma, humusəmələgəlmə, nitrifikasiya, azotfiksasiya və s. diaqnostikasını vermək olar, fermentlərin fəallığının biodiaqnostikada istifadəsi torpaqda gedən proseslər haqqında mikrobioloji fəallığa nisbətən daha obyektiv məlumat verir. Suvarmada profil boyu torpaq xassələrində gedən dəyişiklikləri əks etdirmək, bu və ya digər torpaq proseslərinin istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün diaqnostik göstəriciləri və onlar arasındakı əlaqəni öyrənmək lazımdır. Son zamanlar torpaqların vəziyyətinin, xüsusilə, antropogen təsirə məruz qalmış torpaqların səciyyəsinin müəyyən edilməsində və qiymətləndirilməsində bioloji metodlar daha böyük aktuallıq kəsb edir [268, 279].

Torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunmasından asılı olaraq müxtəlif fikirlər mövcuddur. Bəzi müəlliflər göstərir ki, torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunması onun əsas xassələrinin transformasiyası nəticəsində mənfi və müsbət istiqamətdə dəyişə bilər [155], digərlərinin fikrinə görə adətən bioloji fəallıq azalır [185, 294]. Boz yarımsəhra torpaqların mədəniləşməsi profil boyu fəallığın artmasına səbəb olmuş, dağlıq qaratorpaqlarda əkin qatında fəallıq xam torpaqlara nisbətən azalmış, xam və mədəniləşmiş qaratorpaqlarda fermentlərin fəallığı bir-birinə yaxınlaşmışdır [250].

Müxtəlif təbii zonalarda yayılmış torpaq tiplərinin əkin qatında bioloji xüsusiyyətləri nisbətən bərabərləşir və həmin kənd təsərrüfatı bitkisi üçün lazım olan xassələr əldə edir [162], ona görə də torpaqların biologiyasının profil boyu öyrənilməsi aktual məsələ olub, torpaq gencizisinin və torpaq münbitliyinin formalaşmasının yeni qanunauyğunluqlarını açmağa imkan verir. Müqayisəli-coğrafi

analiz müxtəlif torpaqlar arasındakı bioloji fəallığı müqayisə etməyə və məkan daxilində coğrafi mühitin faktorlarından asılı olaraq formalaşması qanunauyğunluqlarını müəyyən etməyə imkan verir. Hal-hazırda biodiagnostika və bioindikasiya aktualıq kəsb edir, onlar torpaq münbitliyinin artırılması və ətraf mühitin dağılması və çirklənmədən qorunmasında başlıca göstəricidir [172, 261, 279].

Tədqiqatların nəticələri göstərir ki, antropogen landşaftda fermentlərin fəallığının istiqaməti təbii landşafta nisbətən torpaqların istifadə olunma səviyyəsindən, torpaq tipindən, becərilən bitkilərin növündən və konkret olaraq bioloji göstəricilərdən asılı olaraq müxtəlif istiqamətdə dəyişir. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarının biomorfodiagnostikası öz əksini bir sıra işlərdə tapmışdır [4, 23, 242].

Torpaq tipindən, becərilən bitkilərin biologiyasından, inkişaf fazasından asılı olaraq subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında bioloji göstəricilərin dəyişmə istiqamətini müəyyənləşdirmək və biodiagnostikasını vermək üçün torpaqların potensial (fermentlərin fəallığı, ammonifikasiya və nitrifikasiya qabiliyyəti, biogenliyi) fəallığı laboratoriya və aktual fəallığı (torpaqdan ayrılan karbon qazının və torpaq profilində yerləşdirilmiş kətan parçanın parçalanma intensivliyi) dinamikada öyrənilmişdir. Alınan rəqəmlərin dəqiqliyini müəyyən etmək üçün statistik-variatsiya hesablamaları aparılmışdır. Eyni torpaq tipi daxilində bioloji göstəricilərin hansı istiqamətdə dəyişdiyini müəyyənləşdirmək üçün quru subtropik zonanın suvarılan boz-qonur torpaqlarında əkin dövriyyələrində və daimi əkində becərilən bitkilər altında bioloji göstəricilər müəyyən edilmiş və biodiagnostikası verilmişdir (cədvəl 17). I sxemdə ayrı-ayrı bitkilər altında torpaqların bioloji fəallığının II sxemə, əkin dövriyyələrində daimi əkinə nisbətən yüksək olduğu cədvəl 17-dən görünür. Suvarılan boz-çəmən torpaqların biodiagnostikasını vermək üçün əkin dövriyyəsində və daimi əkində becərilən bitkilər altındakı torpaqların bioloji parametrlərə görə fəallığı müəyyən edilmişdir və həmin göstəricilər öz əksini cədvəl 18-də tapmışdır. Cədvəl 18-dən görüldüyü kimi, bioloji fəallıq əkin qatında

əkinaltı qata, əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur. Kompleks bioloji göstəricilərə görə toplanmış faktiki rəqəmlər əsasında ultıtarlı tərvəz-yem əkin dövriyyəsində və daimi əkində becərilən bitkilər altındakı suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqların biodiaqnostikası cədvəl 19-də verilmişdir. Alınan rəqəmlər bioloji göstəricilərin əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olduğunu göstərir. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda tətbiq edilən beştarlı tərvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsində və daimi əkində becərilən bitkilər altındakı torpaqların bioloji göstəriciləri əsasında biodiaqnostikası öz əksini cədvəl 20-də tapmışdır. Cədvəl 20-dən göründüyü kimi, bioloji göstəricilər müqayisədə tərvəz lobyası altında nisbətən yüksək olmuşdur.

Beləliklə, suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda əkin dövriyyələrində və daimi əkində becərilən bitkilər altında bioloji göstəricilərin intensivliyinin hansı istiqamətdə dəyişdiyini cədvəl 17, 18, 19 və 20 əyani göstərir. Xam torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunması, şumlanması, gübrələnməsi, aqrotexniki tədbirlərin tətbiqi onların bioloji göstəricilərinin fəallığının dəyişməsinin müxtəlif şəkildə təzahür etməsinə səbəb olur. Bu məqsədlə boz-qonur torpaqların mədəniləşmə səviyyəsinin xam variantlarla müqayisədə hansı istiqamətdə dəyişdiyini cədvəl 21-dən aydın görmək olar. Cədvəl 21-dən göründüyü kimi, boz-qonur və boz-çəmən torpaqların əkin dövriyyəsində istifadəsi nəticəsində bioloji fəallıq xam variantlarla müqayisədə yüksək olmuşdur. Boz-qonur torpaqlarda bu proses hər iki sxemdə müşahidə olunur. Daimi əkində bitkilər altında boz-qonur və boz-çəmən torpaqların bioloji fəallığı əkin dövriyyəsinə və xam variantlara nisbətən aşağı olmuşdur. Antropogen təsirə məruz qalmış torpaqlarda gedən dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün əkin dövriyyəsində və daimi əkində suvarılan allüvial çəmən-meşə və suvarılan qleyli-sarı torpaqların və analoqları olan xam variantların biodiaqnostikası cədvəl 21-də verilmişdir. Allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların biodiaqnostikası bitkilər altında istifadə olunması nəticəsində bioloji göstəricilərin müxtəlif istiqamətdə dəyişdiyini göstərir. Hər iki torpaq

Suyarılan boz-qonur torpaqların biodiagnostikası (Abşeron, 1992-1997-ci illər, orta)

Tarlanın №-si Bitkinin adı	derinlik, sm	invertaza mq qlükoza	ureaza mq NH ₃	fosfataza mq P ₂ O ₅	kalalaza sm ³ O ₂	dehidrogenaza mq TFF	nitrifikasiya N-NO ₃ /kg	ammonifikasiya N-NH ₃ /kg	CO ₂ kg/ha-saat	sellüloza parça- intən, %	biogenliyi, min/q
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I sxem – 6-tarflı təpəvəz-yem əkin dövrüyyəsi											
I Yonca birillik-arpa	0-25	12,30	3,12	2,91	13,8	6,69	74,5	21,1	3,44	9,7	2137
	25-50	10,75	2,76	1,71	11,5	5,11	63,1	15,2			1465
	0-50	11,50	2,94	2,31	12,7	5,90	68,8	18,2			1801
II Yonca ikiillik	0-25	14,19	3,62	3,35	15,1	8,26	85,2	23,4	3,79	12,0	3323
	25-50	12,21	3,30	2,27	13,6	6,57	70,1	18,3			2300
	0-50	13,20	3,46	2,81	14,4	7,42	77,7	20,9			2811
III Qarpız	0-25	12,48	3,4	2,77	14,0	6,84	69,1	22,1	3,52	10,2	2929
	25-50	10,62	2,89	2,05	11,7	4,65	59,1	17,3			1490
	0-50	11,55	3,16	2,41	12,7	5,74	64,1	19,7			2209
IV Kartof	0-25	10,78	2,98	2,40	12,2	4,86	53,9	19,9	3,08	10,0	1485
	25-50	9,25	2,38	1,77	10,0	2,97	36,3	13,1			1185
	0-50	10,01	2,68	2,09	11,1	3,92	45,2	16,5			1335

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
V	0-25	8,59	2,61	1,75	11,2	4,55	46,5	18,1	2,83	8,1	1208
Sarımsaq	25-50	7,74	2,21	1,36	8,7	3,91	30,9	12,4			1013
	0-50	8,17	2,41	1,56	9,9	4,23	38,7	15,3			1110
VI	0-25	12,27	3,10	2,72	13,3	5,26	61,3	22,8	3,5	11,6	1957
Ağbaş kələm+	25-50	10,68	2,76	2,20	10,9	4,33	47,5	17,0			1173
pomidor	0-50	11,48	2,93	2,46	12,1	4,80	54,4	19,9			1565

II sxem – 5-farlılı tərəvəz-paxlalılar əkin dövrüyyəsi

I	0-25	9,86	2,71	2,17	11,1	4,40	43,4	17,3	2,92	8,3	1429
Kartof	25-50	8,32	2,23	1,30	8,8	2,69	32,9	12,3			828
	0-50	9,09	2,47	1,74	10,0	3,55	38,2	14,8			1129
II	0-25	12,4	3,43	3,10	13,4	6,36	60,4	22,5	3,61	11,3	2267
Tərəvəz lobyası	25-50	11,01	3,19	2,22	11,4	4,87	49,8	17,7			1489
	0-50	11,7	3,3	2,66	12,0	5,62	55,1	20,1			1879
III	0-25	10,99	3,17	2,43	11,4	5,95	52,1	19,9	3,32	8,7	1615
Qarpız	25-50	9,65	2,55	1,86	8,9	4,22	43,6	14,2			1001
	0-50	10,32	2,86	2,14	10,2	5,09	47,9	17,1			1308
IV	0-25	10,39	2,83	2,66	11,3	5,24	54,8	19,8	3,15	10,4	1537
Pomidor	25-50	9,11	2,46	2,19	9,8	4,57	39,1	16,3			950
	0-50	9,75	2,65	2,43	10,6	4,91	47,0	18,1			1244
V	0-25	12,53	3,31	3,14	14,0	6,62	67,5	22,6	3,61	11,2	2259
Tərəvəz lobyası	25-50	10,96	3,04	2,27	11,9	4,59	56,6	18,1			1576
	0-50	11,75	3,18	2,71	13,1	5,61	62,1	20,4			1918

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Daimi əkin											
Pomidor	0-25	8,83	1,95	1,69	9,1	3,55	34,3	13,8	2,77	7,8	1173
	25-50	7,73	1,67	0,79	7,7	3,00	27,3	10,7			587
	0-50	8,29	1,81	1,24	8,4	3,28	30,8	12,3			880
Qarpız	0-25	8,23	2,01	1,34	7,5	3,10	34,4	16,3	2,66	7,6	1192
	25-50	6,96	1,53	0,68	6,7	2,30	24,1	13,3			572
	0-50	7,60	1,77	1,01	7,1	2,70	29,3	14,8			882
Kartof	0-25	8,43	2,10	1,43	8,4	2,65	32,5	11,6	2,69	7,0	1219
	25-50	7,14	1,61	0,83	7,1	1,62	25,0	8,9			625
	0-50	7,79	1,86	1,13	7,8	2,14	28,8	10,3			923
Sarımsaq	0-25	7,81	1,73	0,74	7,6	2,36	28,1	11,0	2,48	5,8	754
	25-50	5,99	1,40	0,62	6,5	2,12	20,4	8,7			452
	0-50	6,90	1,57	0,69	7,1	2,24	24,3	9,9			604
Ağbaş kələm	0-25	10,18	2,72	1,91	9,1	4,07	32,9	17,7	2,80	7,4	1334
	25-50	9,24	2,30	1,47	7,1	3,27	26,4	13,3			841
	0-50	9,71	2,5	1,69	8,1	3,67	29,7	15,5			1088
Tərəvəz lobyası	0-25	10,34	2,71	2,16	10,6	5,14	42,7	18,1	3,01	8,4	1609
	25-50	9,30	2,43	1,67	8,0	3,76	34,9	14,8			1249
	0-50	9,82	2,57	1,92	9,3	4,45	38,8	16,5			1430

Süvarılan boz-çəmən torpaqların biodiagnostikası (Ucar, 2001-2004-cü illər, orta)

Tarlanın №-si Bitkinin adı	derinlik, sm	invertaza mq q/100kəza	ureaza mq NH ₃	fosfatəza mq P ₂ O ₅	kataləza sm ³ O ₂	dehidro- genəza mq TFF	nitritika- siya N-NO ₃ /kq	ammonifi- kasiya N-NH ₃ /kq	CO ₂ kq/ha.saat	selluloza intən. %	biogenliyi, mln/q
4-tarlı təvəz-yem əkin dövrüyəsi											
I	0-25	9,15	3,72	1,95	6,9	5,52	12,3	42,7	2,11	27,2	2094
Yonca birillik	25-50	7,94	3,34	1,65	4,7	4,16	10,6	34,7			1656
	0-50	8,55	3,53	1,80	5,8	4,84	11,4	38,7			1875
II	0-25	10,30	4,32	2,68	8,2	5,86	13,6	49,3	2,41	30,4	2510
Yonca ikiillik	25-50	9,37	3,90	1,88	5,2	5,33	11,7	40,9			1865
	0-50	9,83	4,11	2,28	6,7	5,60	12,6	45,1			2188
III	25-50	9,00	3,06	1,04	6,5	5,66	10,9	39,9	2,34	26,1	2350
Xiayar	25-50	7,57	2,39	0,44	4,7	4,81	9,2	30,4			1743
	0-50	8,29	2,72	0,74	5,6	5,23	10,1	35,2			2047
IV	0-25	8,92	2,74	0,89	6,2	5,16	10,0	37,6	2,27	28,1	2358
Pomidor	0-50	7,60	2,08	0,68	3,6	4,66	8,4	27,5			1671
	0-50	8,26	2,41	0,78	4,9	4,91	9,2	32,5			2015
Pomidor	0-25	7,20	1,95	0,31	4,2	3,79	7,4	27,4	2,03	23,4	1181
	25-50	5,85	1,25	0,23	2,7	2,04	6,0	19,3			687
	0-50	6,52	1,60	0,27	3,5	2,91	6,7	23,4			934
Xiayar	0-25	6,27	1,63	0,25	3,3	2,75	6,7	21,6	1,85	20,5	1030
	25-50	5,09	0,95	0,21	2,7	1,57	5,4	15,3			636
	0-50	5,68	1,29	0,23	3,0	2,16	6,1	18,5			833

Suvarılan allüvial çəmən-məşə torpaqların biodiagnostikası (Quba-Xaçmaz, 1992-1997-ci illər, orta)

Tarların №-si Bitkinin adı	derinlik, sm	invertaza mq qlükoza	ureaza mq NH ₃	fosfataza mq P ₂ O ₅	katalaza sm ³ O ₂	dehidrogenaza mq TFF	nitrifikasiya N-NO ₃ /kg	ammonifikasiya N-NH ₃ /kg	CO ₂ kg/ha-saat	sellüloza parça inten. %	biogenliyi mln/q
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6-tarflı təcrübə-zəmin əkin dövrü											
I	0-25	9,28	4,56	1,06	6,8	5,20	34,2	35,8	3,18	19,5	3831
Yonca	25-50	8,53	4,02	0,82	6,1	3,83	26,3	24,4			2443
birillik+arpa	0-50	8,91	4,29	0,94	6,5	4,52	30,3	30,1			3137
II	0-25	11,18	5,05	1,23	8,1	5,59	46,5	42,8	4,10	26,8	4247
Yonca ikiillik	25-50	10,51	4,59	1,07	7,3	4,74	33,6	34,5			2923
	0-50	10,85	4,82	1,15	7,7	5,16	40,1	38,7			3599
III	25-50	8,44	3,84	0,62	6,1	4,82	25,7	36,7	3,40	16,0	3395
Soğan	25-50	7,81	3,37	0,36	5,2	3,64	18,5	27,3			2006
	0-50	8,13	3,61	0,50	5,6	4,23	22,1	32,1			2700
IV	0-25	8,42	3,76	0,78	6,5	3,91	20,5	27,5	2,83	16,6	3233
Xiyar	0-50	7,86	3,20	0,57	5,8	3,01	16,0	18,4			2285
	0-50	8,14	3,48	0,67	6,2	3,46	18,3	23,0			2759

Suyarılan qeyli-sarı torpaqların biodiagnostikası (Lənkəran, 1993-1997-ci illər, orta)

Tarlanın №-si Bitkinin adı	Dərnlilik, sm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				invertaza	urcaza	fosfataza	kalataza	dehidrogenaza	nitrifikasiya	ammofifikasiya	CO ₂ kq/ha-saat	selluloza parça intens, %	Biogenhityl, min/q
5-taralı tərəvəz-paxlalar əkin dövrüysə													
I													
Pomidor	0-25	12,53	3,24	2,04	4,1	14,10	27,4	112,5	5,86	23,8	3088		
	25-50	11,35	2,62	1,41	3,1	11,46	18,1	101,6			2259		
	0-50	11,94	2,93	1,73	3,6	12,78	22,8	107,1			2674		
II													
Ağbaş kələm+	0-25	13,11	3,27	2,37	5,2	14,63	25,1	119,7	6,40	25	3129		
qarğıdalı	25-50	11,34	2,66	1,90	3,6	12,02	18,0	110,4			2308		
	0-50	12,23	2,97	2,14	4,4	13,33	21,6	115,1			2719		
III													
Soğan	0-25	10,69	2,78	1,86	3,8	12,11	20,2	105,3	4,55	17,5	2709		
	25-50	9,16	2,44	1,15	2,7	8,38	14,3	88,9			2011		
	0-50	9,93	2,61	1,51	3,3	10,25	17,3	97,1			2360		
IV													
Tərəvəz lobyası	0-25	13,20	3,87	2,63	5,9	14,78	31,6	129,1	6,76	25,4	3545		
	25-50	11,57	3,28	2,16	4,5	12,92	23,7	107,1			2492		
	0-50	12,38	3,57	2,39	5,2	13,85	27,7	118,1			3019		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
V	0-25	10,06	4,19	0,99	6,9	4,69	30,1	30,3	3,18	18,4	3577
Ağbaş kalem	25-50	9,06	3,45	0,46	5,9	4,09	20,8	21,6			2156
	0-50	9,56	3,82	0,73	6,4	4,39	25,5	26,0			2866
VI	0-25	10,73	4,04	0,88	8,1	5,09	30,4	40,6	3,66	19,7	3652
Yaşıl yem+	25-50	9,58	3,55	0,61	7,3	4,30	22,8	27,2			2483
pomidor	0-50	10,15	3,80	0,75	7,7	4,70	26,6	33,9			3068

Daimi ekin

Xiyar	0-25	6,48	2,90	0,55	5,6	2,57	16,1	22,4	2,65	13,0	2745
	25-50	5,52	2,50	0,35	4,9	2,10	10,9	14,5			1858
	0-50	6,02	2,70	0,45	5,3	2,34	13,5	18,5			2302
Ağbaş kalem	0-25	7,41	3,04	0,45	5,7	3,43	19,4	24,9	2,95	14,6	2012
	25-50	6,10	2,58	0,35	5,0	2,89	13,6	17,6			1548
	0-50	6,74	2,81	0,40	5,4	3,16	16,5	21,4			1780
Pomidor	0-25	6,82	3,02	0,56	5,9	3,27	17,3	25,0	3,08	16,0	3066
	25-50	5,64	2,30	0,41	5,3	2,62	12,9	18,8			1897
	0-50	6,23	2,66	0,49	5,6	2,95	15,1	22,0			2481
Soğan	0-25	5,86	3,14	0,34	5,3	1,99	13,0	20,7	2,55	11,8	2645
	25-50	4,87	2,82	0,19	4,6	1,76	10,5	19,1			1638
	0-50	5,37	2,98	0,27	5,0	1,88	11,8	19,9			2141

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
V	0-25	13,28	3,81	2,59	5,6	14,80	29,1	123,7	6,80	27,6	3454
Tərəvəz lobyası	25-50	11,16	3,31	2,05	4,1	12,51	18,1	107,4			2425
	0-50	12,22	3,56	2,32	4,9	13,66	23,6	115,6			2939
Daimi əkin											
Pomidor	0-25	10,65	2,73	1,57	3,0	12,93	18,9	103,5	5,25	20,0	2975
	25-50	9,37	2,33	0,64	2,5	9,12	11,4	93,3			1969
	0-50	10,01	2,53	1,11	2,8	11,03	15,2	98,4			2472
Ağbaş kələm	0-25	9,96	2,38	1,03	4,5	11,78	15,3	104,7	5,30	19,8	2683
	25-50	8,64	2,12	0,87	2,9	7,97	11,3	96,9			1973
	0-50	9,30	2,25	0,95	3,7	9,88	13,3	100,8			2328
Qarğıdali	0-25	10,42	2,96	1,01	3,9	11,50	13,7	89,9	4,97	22,4	2846
	25-50	8,89	2,72	0,83	2,8	8,52	9,8	79,1			2015
	0-50	9,66	2,85	0,92	3,4	10,01	11,8	84,5			2430
Soğan	0-25	9,30	2,18	0,68	2,2	8,40	11,3	94,0	3,62	14,1	2148
	25-50	7,88	1,92	0,54	1,8	6,55	8,6	82,0			1698
	0-50	8,59	2,06	0,61	2,0	7,48	10,0	88,0			1923
Tərəvəz lobyası	0-25	11,27	3,35	1,81	4,3	12,71	18,4	114,8	6,14	21,4	2940
	25-50	10,39	2,92	1,10	3,7	10,40	12,5	98,7			2069
	0-50	10,83	3,13	1,46	4,0	11,56	15,3	106,8			2506

tipində katalaza fermentinin fəallığı, nitrifikasiya prosesinin intensivliyi və mikrofloranın miqdarı xam variantlara nisbətən yüksək olmuşdur, qalan göstəricilər torpaq tipinin xarakterindən asılı olaraq dəyişmişdir. Torpağın bioloji fəallığının fermentlərin fəallığından asılı olaraq dəyişməsi müxtəlif tip torpaqlarda fərqlənir və hidrotermiki rejimdən və başqa amillərdən asılı olaraq dəyişir [48].

Beləliklə, alınmış faktiki rəqəmlər əsasında əkin dövriyyəsində və daimi əkində becərilən bitkilər altındakı torpaqların biodiaqnostikasi verilmişdir. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, bioloji immobilizəni tənzimləmək üçün peyindən, tərkibində azot saxlayan bitki qalıqlarından və bioloji stimulyatorlardan və s. istifadə olunması, yüksək qatılıqlı paxlalılar daxil olan əkindövriyyəsinin tətbiqi zəruridir. Bitkilərin növbələşməsinə torpaqda bioloji proseslərin intensivliyinin və istiqamətinin tənzimlənməsi kimi baxmaq lazımdır. Əkin dövriyyəsi torpağın bioloji xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi üçün optimal şərait yaradan vasitədir, bu baxımdan antropogen təsirə məruz qalmış torpaqların mədəniləşmə səviyyəsini müəyyən etmək üçün torpaqların əkin dövriyyəsində və daimi əkində biodiaqnostikasi verilmişdir. Bioloji göstəricilərin hansı istiqamətdə dəyişdiyini mədəniləşmiş torpaqların xam variantlarla müqayisəsindən daha aydın görmək olur.

5.2. Subtropik zonanın torpaqlarının bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi (TBVİG)

Torpaq biologiyasında torpaqların bioloji fəallığını səciyyələndirmək məqsədilə bir çox fikirlər irəli sürülmüşdür. Torpaqları bioloji göstəricilərinə görə xarakterizə edəndə onların aktual – real və potensial fəallığı nəzərə alınır. İndiyə qədər irəli sürülən fikirlər, təklif olunan metodlar torpaqları bioloji yolla tam qiymətləndirməyə imkan vermirdi. Torpağın bioloji göstəriciləri və onların vahidi müxtəlif olduğu üçün onları ümumiləşdirmək və onun haqqında tam fikir söyləmək bir çox problemlər yaradırdı. Bu baxımdan müxtəlif müəlliflər tərəfindən işlənib hazırlanmış metodlar,

sistemli-ekoloji metodologiya torpaqları bioloji nöqtəyi-nəzərdən birtərəfli qiymətləndirməyə imkan verir. Bu məqsədlə S.Ə.Əliyev [46] tərəfindən Azərbaycanda şaquli zonallıq üzrə yayılmış torpaqların müqayisəli-ekoloji analizi aparılmış, üzvi maddələrin bioloji və biokimyəvi proseslər nəticəsində çevrilməsi qanunauyğunluqları dinamikada öyrənilmiş, torpaq və mühit arasındakı nisbətdən asılı olaraq bioloji proseslərin 7 mövsümi fazası göstərilmişdir: 1. şaxtılı dövrə bioloji proseslərin çox zəif fazası; 2. bioloji proseslərin zəif mövsümi fazası; 3. bioloji fəallığın canlanması dövrü; 4. bioloji proseslərin fəal dövrü; 5. bioloji proseslərin çox fəal dövrü; 6. quru şəraitdə bioloji proseslərin depressiyası; 7. bioloji proseslərin fəaliyyətinin tam dayanması. Bioloji proseslərin mövsümi fazasının tədqiqi torpağın üzvi və mineral hissəsinin şaquli zonallıqdan və torpaq rejimindən asılı olaraq dəyişməsi haqqında təsəvvür yaradır. Bu torpaqları daha dərinədən öyrənməyə, ayrı-ayrı bioloji faktorların təsirindən qida maddələrindən istifadə olunmasının xarakterini başa düşməyə, enzimin və mikroorqanizmlərin rolunu, onların bitkilərin məhsuldarlığına təsirini və torpaqda gedən proseslərin xarakterini müəyyənləşdirməyə imkan verir. Bu faktorların dərinədən öyrənilməsi torpaq münbitliyinin artırılması məqsədilə torpaq proseslərinin idarə olunmasında elmi cəhətdən əsaslandırılmış tədbirlərin işlənilib hazırlanmasında əsas ola bilər [46].

Torpaqların bioloji fəallığını xarakterizə etmək üçün D.Q.Zvyaginsev [140] vahid qiymətləndirmə şkalası tərtib etmişdir, onun əsasında istənilən şəraitdə torpaqların bioloji fəallığının səviyyəsi haqqında konkret fikir söyləmək mümkündür. Müəllif torpaqları bioloji nöqtəyi-nəzərdən xarakterizə etmək üçün bir neçə qiymətləndirmə şkalası təklif etmişdir: 1) torpaq mikroorqanizmlərinin miqdarına görə; 2) torpaq fermentlərinin fəallığına görə (torpağın çəkisinə görə hesablanır); 3) torpaq fermentlərinin fəallığına görə (torpağın 1 sm² səthinə görə hesablanır), nəticədə bioloji fəallığı müqayisə etmək üçün 5 ballı qiymətləndirmə şkalası təklif edilmişdir: 1. çox kasıb; 2. kasıb; 3. orta; 4. zəngin; 5. çox zəngin.

Torpaqların fermentativ fəallığının sistemli analizi, yəni torpaq komponentlərinin xassələrinin torpaq-ekoloji parametrlərlə

birlikdə öyrənilməsi torpaq fermentlərinin səviyyəsini, fermentativ proseslər və onların dinamikası haqqında tam təsəvvür əldə etməyə imkan verir. Sistemli-ekoloji metodologiya torpaqda fermentlərin fəallığının zaman-məkan çərçivəsində dəyişməsinin səbəbini aydınlaşdırmağa, ekoloji parametrlərin ayrılıqda və ya birlikdə dəyişməsi nəticəsində baş verəcək dəyişiklikləri əvvəlcədən söyləməyə imkan verir [295]. F.X.Xaziev [295] tərəfindən torpağın fermentativ fəallığının formalaşmasında sistemli-ekoloji yanaşmanın üç bloklu konseptual modeli işlənib hazırlanmışdır, buraya fermentlərin ayrılması bloku (blok A), fermentlərin immobilizasiyası (stabilizasiyası) bloku (blok C) və fermentlərin təsiri (fəallığı) bloku (blok F) daxildir. Fermentlərin torpağa daxil olması bloku (blok A) bu mikroorqanizmlər, bitki kökləri və bütün orqanizmlər tərəfindən ayrılan hüceyrəxarici fermentlərin təsiri, II blok (blok C) torpağa daxil olan fermentlərin taleyi və fermentlərin stabilizasiyasında iştirak edən ekoparametrlərin, torpağa daxil olan fermentlərin immobilizasiyasının xarakteri və dərəcəsi, torpağın xassələri ilə müəyyən olunur. Sistemli-ekoloji yanaşmanın tətbiqi nəticəsində torpaqların ekoloji-bioloji qiymətləndirilməsində torpaq mikroflorasının tərkib və miqdarı müxtəlif torpaq tiplərində fiziki, kimyəvi və aqrokimyəvi xassələrdən asılı olaraq dəyişir [300].

M.Leiros [346] həmmüəlliflərlə birlikdə torpaqda azotun ümumi miqdarı ilə mikrob biokütləsinin karbonu, mineral azot, fosfomonoesterazalar, beta-qlükozidaza və ureaza fermentləri arasındakı sıx əlaqəyə əsaslanaraq torpaq münbitliyinin təyini indeksini təklif etmişlər. F.Stefanie həmmüəlliflərlə [370] birlikdə və R.Dick [330] torpaq münbitliyinin biokimyəvi indeksi (TMBİ) kimi enzimatik göstəricilərdən istifadə etməyi təklif edirlər. Polşa alimləri münbitliyin indikatorunu təklif edirlər [372], bu metod ümumi karbonun miqdarı nəzərə alınmaqla torpaqda gedən biokimyəvi proseslərin intensivliyi haqqında fikir söyləməyə imkan verir [362, 373].

K.Ş.Kazeyev həmmüəlliflərlə birlikdə torpaqları bioloji nöqtəyi-nəzərdən qiymətləndirmək üçün torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi (TBVİG) metodologiyasını işləyib hazırlayıblar [162], onun əsas prinsipləri və tədqiqat metodları bir çox

işlərdə öz əksini tapmışdır [158, 159, 162, 163]. Çoxlu sayda bioloji göstəriciləri birləşdirən TBVİG metodologiyası bioloji göstəricilərin məcmuunu qiymətləndirməyə imkan [81]. Torpaqların bioloji fəallığının öyrənilməsində və qiymətləndirilməsində təklif olunan metodologiyanın prinsipləri aşağıdakılardır: bioloji obyektlərin, onların torpaq tərəmələrinin abiotik mühitlə birlikdə öyrənilməsinə kompleks yanaşma; daha məlumatlı ekoloji və bioloji göstəricilərin, nəticədə TBVİG-nin müəyyən edilməsi; torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsində profil-genetik və müqayisəli-coğrafi yanaşma; torpaq xassələrinin zaman və məkan daxilində əhəmiyyətli dərəcədə variasiyasına nəzarət; eyni metodika və tədqiqat metodlarından istifadə edilməsi [161, 162].

Torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi torpaq parametrlərinə kompleks yanaşma nəticəsində onu, torpaqda gedən dəyişikliklərin istiqamətini müəyyən etməyə imkan verir. Bəzi bioloji göstəricilərin tətbiqinin effektivliyinə baxmayaraq, müxtəlif torpaqların bioloji xassələrinin bioloji vəziyyətin inteqral göstəricisi metodikası ilə birlikdə kompleks tətbiqi antropogen təsirin qiymətləndirilməsində və torpaqların diaqnostikasında yaxşı nəticə verir [81, 82, 83].

Torpaqların bonitet balı torpaqların məhsulvermə qabiliyyətini, yəni eyni iqtisadi xərclər əsasında torpaqların birinin digərindən nə qədər fərqləndiyini (yaxşı olduğunu) göstərir [18, 20, 162]. Torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi müxtəlif bioloji göstəricilərin ümumi miqdarına görə hesablanır, bu cür yanaşma hər bir torpağın bioloji fəallığını ayrı-ayrı genetik qatlara, bütün profilə görə qiymətləndirməyə (sm^2 səthdə), müqayisəli-coğrafi analizin köməyi ilə müxtəlif torpaqlar arasındakı bioloji fəallığı müqayisə etməyə və torpaqların biologiyasına antropogen təsirin səviyyəsini müəyyən etməyə imkan verir və məkan daxilində coğrafi mühitin faktorlarından asılı olaraq münbitliyin və torpağın fəallığının formalaşması qanunauyğunluqlarını müəyyən etməyə imkan verir [140, 161, 162, 163].

Torpaqların münbitliyinin formalaşmasında və degradasiyasında bioloji fəallıq mühüm rol oynayır. Torpaqların bioloji fəal-

lığının səviyyəsinin qiymətləndirilməsi torpaq münbitliyinin qiymətləndirilməsinə yaxındır [81, 82, 83]. Beləliklə, torpaqların bioloji fəallığına görə onun münbitliyinin dəyişməsi haqqında fikir söyləmək olar ki, bu da torpaqların bioloji vəziyyətinin integral göstəricisindən torpaqların monitorinqində, bioindikasiyasında və antropogen təsirin öyrənilməsində geniş istifadə edilməsinə imkan verir.

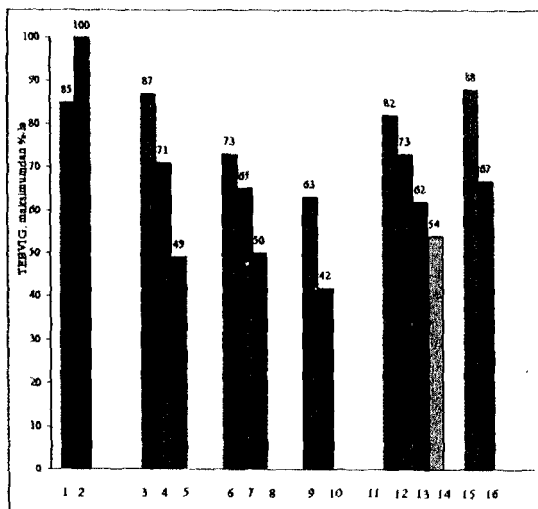
Torpağa antropogen təsir nəticəsində bioloji göstəricilərin fəallığı adətən azalır, bununla belə, torpağın bioloji fəallığının ayrı-ayrı göstəricilərinin qiymətinin artması da müşahidə olunur. Torpaqların BVİG-nin azalması antropogen təsirin dərəcəsi ilə düz asılılıq təşkil edir [161]. Torpaqlardan intensiv istifadə olunması nəticəsində onlar deqradasiyaya uğrayır və ya tamamilə sıradan çıxır. Deqradasiya prosesində torpaqların ekoloji vəziyyətinin pozulması, münbitliyin və bioloji fəallığın azalması baş verir, nəticədə ekoloji-bioloji fəallığın integral göstəricisi azalır, ona görə də axırıncı göstərici deqradasiya prosesində ekoloji dəyişmələri vaxtında aşkarlamağa imkan verir [162].

Hal-hazırda torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsi, ekoloji funksiyası pozulmuşdur. Torpaqların deqradasiyasında, deqradasiya dərəcəsinə görə torpaqların klassifikasiyasında elmi və təbii qoruyucu tədbirlərin həyata keçirilməsində; deqradasiyaya uğramış torpaqların bioindikasiyasında və biodiagnostikasında; torpaqların biomonitorinqində, ekosistemin antropogen və təbii təsirdən pozulmasında; ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsində; çirklənmiş torpaqların və digər deqradasiya proseslərinin ekoloji normaya salınmasında; çirklənmiş torpaqların sağlamlaşdırılması üçün metodların işlənilib hazırlanmasında; ərazidə antropogen təsirin yol verilən həddinin müəyyən edilməsində; ekoloji xəritələrin (rayonlaşdırma, faktoloji və proqnozlaşdırıcı və s.) tərtib edilməsində; mövcud ərazidə təsərrüfat fəaliyyətinin ekoloji təsirinə proqnozlaşdırılmasında; fəlakətin riskinin qiymətləndirilməsində; ərazidə və ya təsərrüfat obyektlərində ekoloji ekspertlərin, pasportlaşdırılmanın, sertifikatlaşdırmanın və s. aparılmasında TBVİG-dən istifadə etmək olar [157, 162].

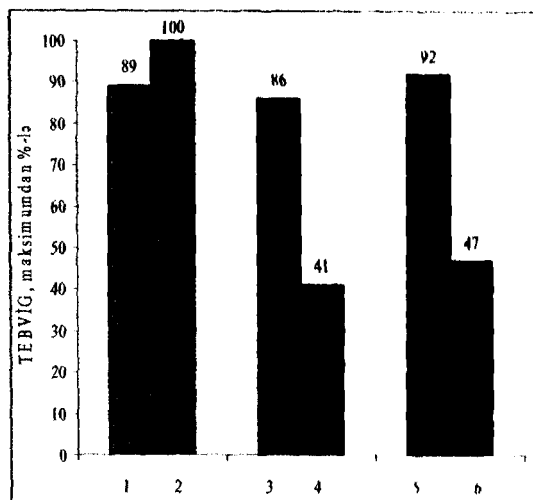
Mikrofloranın miqdarını göstərən bir çox göstəricilərin eyni torpaqda təyini göstərir ki, mövsümdən asılı olaraq onlar geniş intervalda dəyişir (2-3 dəfə və daha çox), TBVİG 5-9% fərqlənir, bu bir daha torpağın biodiagnostikasında və biomonitorinqində bioloji fəallığın istifadəsinin mümkünlüyünü təsdiq edir, mikrofloranın ayrı-ayrı göstəricilərinin təklidə istifadəsi özünü tam doğrultmur və bu metodologiyanın tətbiqi bir çox işlərdə öz əksini tapmışdır [29, 87, 242].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda I və II sxemlərdə, daimi əkində becərilən bitkilərin verilmiş biodiagnostikası əsasında (cədvəl 17) TBVİG hesablanmış və müqayisə edilmişdir (şəkil 5). Şəkil 5-dən göründüyü kimi, altıtarlalı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində TBVİG-nin qiyməti 63-100%, beştarlalı tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsində 65-73% və daimi əkində 42-67% arasında olmuşdur. 4-tarlalı əkin dövriyyəsində suvarılan boz-çəmən torpaqlarda becərilən bitkilər altında bioloji göstəricilərə görə biodiagnostikası cədvəl 18-də verilmiş və kompleks bioloji göstəricilər əsasında TBVİG hesablanmışdır. Bu göstərici əkin dövriyyəsində 86-100%, daimi əkində 67-77% arasında dəyişmişdir (şəkil 6). Əkin dövriyyəsində pomidor altında TBVİG daimi pomidora nisbətən 47%, xiyar altında daimi xiyara nisbətən 53% çox olmuşdur.

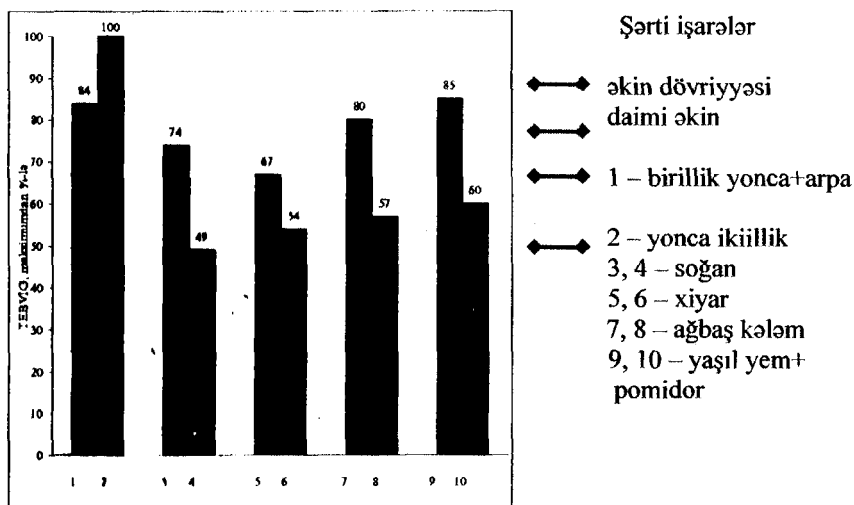
Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda tətbiq olunan altıtarlalı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində və daimi əkində becərilən bitkilərin müəyyən edilmiş bioloji göstəricilərinə görə cədvəl 19-da verilmiş biodiagnostikası əsasında TBVİG təyin edilmiş və öz əksini şəkil 7-də tapmışdır. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda əkin dövriyyəsində torpaqların bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi 67-100% arasında dəyişərək nisbətən yüksək göstərici ikiillik yonca, ən aşağı xiyar altında olmuşdur. Daimi əkində torpaqların bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi 49-60% intervalda dəyişmiş, ən aşağı göstərici soğan altında olmuşdur. Əkin dövriyyəsində yoncanın sələf kimi müsbət təsiri soğanaltı torpaqlarda TBVİG-nin müqayisədə yüksək səviyyədə saxlanmasına şərait yaratmışdır.



Şəkil 5. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda bitkilər altında (0-25 sm)
TEVIĞ (maksimumdan %-lə)



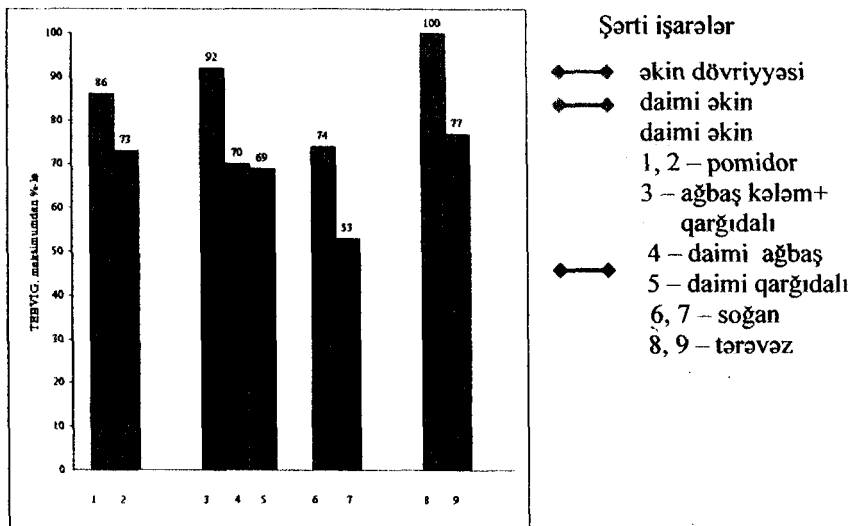
Şəkil 6. Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda bitkilər altında (0-25 sm)
TEVIĞ (maksimumdan, %-lə)



Şəkil 7. Suvarılan allüvial çəmən-meşə torpaqlarda bitkilər altında (0-25 sm) TBVİG (maksimumdan %-lə)

Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsinə və daimi əkində becərilən bitkilər altındakı torpaqların bioloji fəallıq göstəriciləri əsasında biodiagnostikası verilmiş (cədvəl 20) və kompleks bioloji göstəricilərə görə TBVİG hesablanmışdır (şəkil 8).

Şəkil 8-dən göründüyü kimi, əkin dövriyyəsinə pomidor, ağbaş kələm+qarğıdalı, soğan, tərəvəz lobyası variantlarında TBVİG 70-100%, daimi əkində 53-77% arasında tərəddüd etmişdir. Bitkilərin daimi əkində becərilməsi zamanı bioloji fəallıq azalaraq TBVİG əkin dövriyyəsinə nisbətən 17-23% az olmuşdur. Beləliklə, kompleks bioloji göstəricilər əsasında torpaqların BVİG-nin təyini onların istifadəsindən asılı olaraq torpaqda gedən dəyişiklikləri daha aydın özündə əks etdirir. Cədvəl 21-də suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların əkin dövriyyəsinə və daimi əkində xam variantları ilə müqayisəli biodiagnostikası verilmişdir. Torpaqların istifadə istiqamətindən asılı olaraq müxtəlif bioloji göstəricilərin hansı istiqamətdə dəyişdiyini müəyyən etmək üçün onların bioloji vəziyyətinin integral



Şəkil 8. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda bitkilər altında (0-25 sm) TBVİG (maksimumdan %-lə)

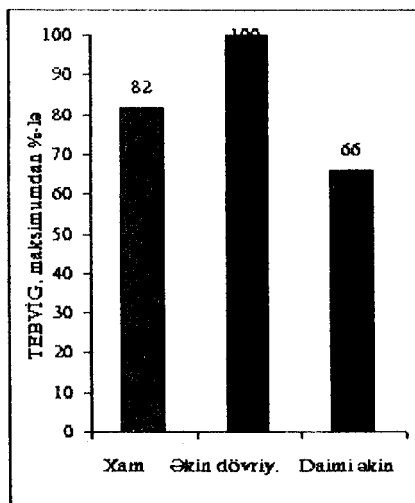
göstəricisi hesablanmışdır. Quru subtropik zonanın boz-qonur, mülayim subtropik zonanın allüvial çəmən-meşə və rütubətli subtropik zonanın qleyli-sarı torpaqlarının ekoloji-bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi haqqında məlumat müəlliflərin işlərində verilmişdir [29, 242, 350].

Suvarılan boz-qonur torpaqların bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi I sxemdə xam variantlara nisbətən 18% (şəkil 9), II sxemdə 12%, daimi əkinə nisbətən müvafiq olaraq 34% və 30% çox olmuşdur. Xam torpaqların mədəniləşməsi nəticəsində boz-qonur torpaqların münbitlik parametrlərindən humusun, azotun, başqa biogen elementlərin miqdarı artır, fiziki xassələri yaxşılaşır, mikrofloranın növ tərkibində bəzi dəyişikliklər əmələ gəlməklə mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı artır [300].

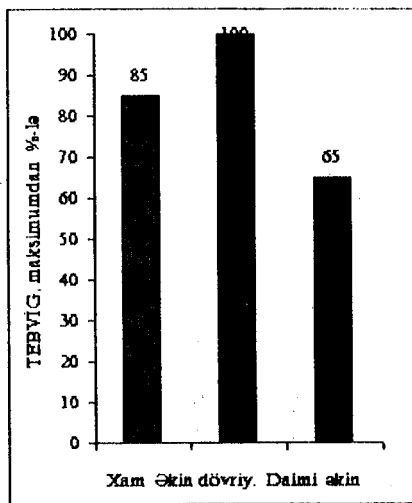
Suvarılan boz-çəmən torpaqların bioloji göstəricilərinin əkin dövriyyəsində və daimi əkində xam variantlarla müqayisədə hansı istiqamətdə dəyişdiyini şəkil 10^a-dan daha aydın görmək olar. Suvarılan boz-çəmən torpaqların BVİG əkin dövriyyəsində 100%, daimi əkində 65% və xam variantda 85% olmuşdur.

Subtropik zonanın torpaqlarının bioloji diaqnostikası

Tarlanın №-si Bitkinin adı	invertaza	ureaza	fosfataza	katalaza	dehidro- genaza	nitrifikasi- siya	ammonifikasi- kasiya	CO ₂ kq/ha-saat	sellüloza parça. intən.%	biogenliyi, Min/q
Boz-qonur torpaqlar (6-tarlılı tərəvəz-yem əkin dövrüyyəsi)										
Xəmə	11,40	4,10	1,91	10,8	4,38	46,8	17,8	2,50	8,4	1318
Əkin dövrüyyəsi. (I sxem)	11,77	3,14	2,65	13,2	6,08	65,1	21,2	3,36	10,3	2157
Daimi əkin	8,97	2,20	1,55	8,7	3,48	34,2	14,8	2,74	7,7	1214
Boz-qonur torpaqlar (5-tarlılı tərəvəz-paxlalılar əkin dövrüyyəsi)										
Xəmə	11,40	4,10	1,91	10,8	4,38	46,8	17,8	2,50	8,4	1318
Əkin dövrüyyəsi. (II sxem)	11,24	3,09	2,70	12,3	5,71	55,6	20,4	3,32	10,0	1822
Daimi əkin	8,97	2,20	1,55	8,7	3,48	34,2	14,8	2,74	7,7	1214
Boz-qonur torpaqlar (4-tarlılı tərəvəz-yem əkin dövrüyyəsi)										
Xəmə	7,29	2,13	2,56	4,8	6,81	8,9	52,7	1,87	17,8	1385
Əkin dövrüyyəsi	9,34	3,46	1,64	7,0	5,55	11,7	42,4	2,28	28,0	2328
Daimi əkin	6,74	1,79	0,28	3,8	3,27	7,1	23,3	1,94	22,0	1106
Allüvial-qəməm-məşə torpaqlar (6-tarlılı tərəvəz-yem əkin dövrüyyəsi)										
Xəmə	12,8	5,6	1,48	6,2	6,75	25,7	50,4	4,90	17,4	2836
Əkin dövrüyyəsi	9,69	4,24	0,93	7,1	4,88	31,2	35,6	3,39	19,5	3661
Daimi əkin	6,64	3,03	0,48	5,6	2,81	16,5	23,3	2,80	13,9	2617
Qeyli-sarı torpaqlar (5-tarlılı tərəvəz-paxlalılar əkin dövrüyyəsi)										
Xəmə	13,7	3,8	2,86	4,5	16,03	23,9	132,8	8,40	29,5	2869
Əkin dövrüyyəsi	12,6	3,39	2,30	4,9	14,08	26,7	118,1	6,07	23,9	3185
Daimi əkin	10,3	2,72	1,22	3,6	11,46	15,5	101,4	5,06	19,9	2718



Şəkil 9. Boz-qonur torpaqların
BVİG, %-lə



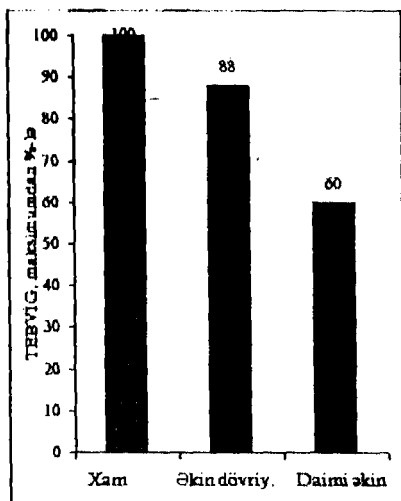
Şəkil 10. Boz-çəmən torpaqların
BVİG, %-lə

Alınan nəticələr göstərir ki, boz-qonur və boz-çəmən torpaqların əkin dövriyyəsində istifadə olunması suvarmanın, yüksək aqro-texnikanın tətbiqi nəticəsində xam variantlara nisbətən əlverişli torpaq-ekoloji şərait yaranır və bioloji fəallıq, mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı artır. Xam torpaqların mədəniləşməsi nəticəsində boz-qonur torpaqların münbitlik parametrlərindən humusun, azo-tun, biogen elementlərin miqdarı artır, fiziki xassələri yaxşılaşır, mikrofloranın növ tərkibində bəzi dəyişikliklər əmələgəlməklə mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı artır [300].

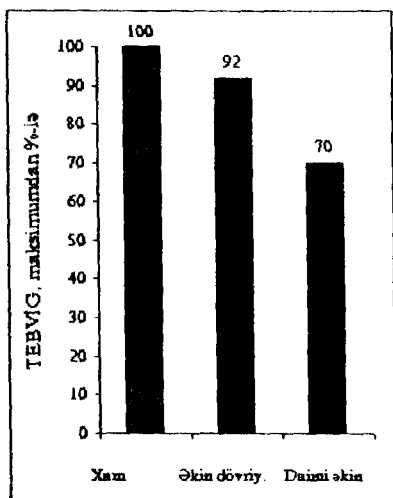
Allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların antropogen təsirə məruz qalması nəticəsində vəziyyət başqa şəkil alır. Allüvial çəmən-meşə torpaqların ekoloji-bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi xam variantlarda 100% olmaqla əkin dövriyyəsinə nisbətən 12%, daimi əkinə nisbətən 40% yüksək olmuşdur (şəkil 11).

Alınan rəqəmlər göstərir ki, yüksək əkinçilik şəraitində allüvial çəmən-meşə torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunması nəticəsində bioloji fəallıq xam variantlara nisbətən azalmışdır. Qleyli-sarı torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral

göstəricisi xam variantlarda 100%, əkin dövriyyəsində 92% və daimi əkində 70% təşkil etmişdir (şəkil 12). Bu göstərici xam variantlarda əkin dövriyyəsinə nisbətən 8%, daimi əkinə nisbətən 30% çox olmuşdur. Bu göstəricinin qleyli-sarı torpaqların xam variantlarında digər variantlara nisbətən yüksək olması antropogen təsirdən bioloji göstəricilərin bir qədər azaldığını göstərir.



Şəkil 11. Allüvial səmən-meşə BVİG, %-lə



Şəkil 12. Qleyli-sarı torpaqların torpaqların BVİG, %-lə

Coğrafi zonallıqdan asılı olaraq yayılmış torpaqların münbitlik səviyyəsi onların bioloji xassələrindən asılıdır [81].

Müəlliflər torpaqları bioloji cəhətdən qiymətləndirmək üçün 5 ballı şkala təklif ediblər, buraya bioloji fəallığı çox yüksək 81-100%, yüksək 61-80%, orta 41-60%, aşağı 21-40% və çox aşağı 20%-dən az olan torpaqlar daxildir [161, 162]. Mövcud şkalaya əsasən boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların əkinçilikdə istifadə olunan və xam variantlarında torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi 80-100% arasında tərəddüd etdiyindən bioloji fəallığı çox yüksək olan torpaqlara, daimi variantlarda 60-70% arasında olduğundan bioloji fəallığı orta və yüksək olan torpaqlara aid edilir.

Torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi bitkilərə, torpaqların mədəniləşmə səviyyəsinə və torpaq tiplərinə (xam və suvarılan variantlarda) görə suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda müəyyən edilmişdir. Əkin dövriyyəsində boz-qonur və boz-çəmən torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi xam variantlara nisbətən yüksək olmuşdur. Əkin dövriyyəsində allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisi xam variantlara nisbətən aşağı olmuşdur. Allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların əkinçilikdə istifadə olunması bioloji fəallığın, nəticədə TBVİG-nin azalmasına səbəb olmuşdur. Beləliklə, yüksək əkinçilik mədəniyyəti suvarılan boz-qonur və boz-çəmən torpaqların bioloji göstəricilərinin xam variantlara nisbətən artmasına, nəticədə TBVİG-nin artmasına səbəb olmuşdur. Suvarılan allüvial çəmən-meşə və suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda bioloji göstəricilərin müxtəlif istiqamətdə dəyişməsinə baxmayaraq münbitlik parametrlərinin xam variantlara nisbətən stabilləşməsinə, nəticədə TBVİG-nin yüksək səviyyədə saxlanmasına müsbət təsir etmişdir. Alınan nəticələr subtropik zonada yayılmış torpaqlarda suvarma şəraitində yüksək əkinçilik mədəniyyətinin tətbiqi sayəsində torpaq parametrlərini idarə etməyin mümkünlüyünü bir daha təsdiq edir.

FƏSİL 6

SUVARILAN TORPAQLARIN MÜNBITLİK PARAMETRLƏRİ İLƏ BIOLOJİ FƏALLIQ, NƏMLİK, TEMPERATUR, HUMUS VƏ MƏHSURDARLIQ ARASINDA KORRELYATIV ƏLAQƏ

Torpağın bioloji göstəriciləri dinamiki xarakter daşıdığından bir çox müəlliflərin apardıqları dispersiya və korrelyativ analizlər torpağın parametrləri arasındakı korrelyativ əlaqənin fərqləndirini göstərir. Torpağın fiziki, kimyəvi və bioloji xassələri və torpaq prosesləri arasındakı asılılıq bir çox müəlliflər tərəfindən öyrənilmişdir [314, 347, 359, 371]. Statistik hesablamalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, fermentlərin fəallıq göstəriciləri ilə onun biogenliyi, humusun miqdarı ilə azotun hərəkətli formaları arasında etibarlı korrelyativ əlaqə vardır [76, 249]. Torpaqda proteaza və ureazanın fermentinin fəallığının aşağı olması azot mənsəli üzvi birləşmələrin hidrolizinin zəif olması, invertaza fermentinin fəallığının aşağı olması fitokütlənin və aqrosenozun məhsuldarlığının az olması ilə izah edilir [52]. Torpaqda fermentlərin fəallığı ilə humusun miqdarı arasında düz asılılıq torpağın üzvi maddəsinin birbaşa onun ferment potensialı ilə bağlı olduğunu göstərir. Korrelyativ analizlər fermentlərin fəallığı, mikrobioloji göstəricilər və torpaq münbitliyi arasında sıx əlaqə olduğunu göstərir. Fermentlərin fəallığı, torpağın bioloji fəallığı torpaq münbitliyinin diaqnostik göstəricisi ola bilər [249]. Fermentlərin fəallığının mövsümi dinamikasına görə katalazanın fəallığı ilə humusun miqdarı arasında asılılıq müəyyən edilməmişdir, invertaza ilə humus arasında sıx əlaqə vardır ($r=0,850$) [110]. Lənkəran zonasında fermentlərin fəallığının torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq korrelyativ dəyişməsi qanunauyğunluğu V.T.Məmmədşadə [202] tərəfindən öyrənilmişdir.

6.1. Suvarılan torpaqlarda fermentlərin fəallığı ilə humus və mikrofloranın miqdarı arasında korrelyativ əlaqə

Torpaqda ferment potensialının əsasını bitkilər və mikroorqanizmlər təşkil edir. Bir çox müəlliflər mikroorqanizmlərin miqdarı ilə fermentlərin fəallığı arasında həmişə sıx asılılıq olmadığını göstərirlər. Burada bir-birinə əks olan fikirlər mövcuddur. Müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən alınan nəticələr fermentlərin fəallığı ilə mikroorqanizmlərin kəmiyyət və keyfiyyəti arasında sıx əlaqənin olmamasını sonuncunun torpaqların bioloji fəallığının diaqnostik göstəricisi kimi qəbul edilməsinin tam həllini tapmadığı ilə izah edirlər. Bu məqsədlə suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda humus və mikrofloranın miqdarı ilə invertaza, ureaza, fosfataza, katalaza və dehidrogenaza fermentlərinin fəallığı arasında korrelyativ əlaqə öyrənilmişdir. Torpaqların bioloji fəallığı yüksək dərəcədə variasiya edir, ona görə də alınmış rəqəmlərin dəqiqliyi üçün B.A.Dospexov [125] üsulu ilə statistik-variasiya işlənmələr aparılmış, variasiya göstəriciləri təyin edilmiş və kompyuterdə Exsel 2007 programında korrelyasiya əmsalı hesablanmışdır.

Fermentlərin fəallığı profil boyu qeyri-bərabər azalır, bu da humusun profil boyu paylanması ilə bağlıdır, humus və invertaza arasında korrelyasiya əmsalı $r = 0,78-0,99$ təşkil edir [293]. İnvertaza fermentinin fəallığı torpaqdakı karbonun, humusun və azotun miqdarı ilə müsbət korrelyativ əlaqədədir [285, 302, 361]. Ureaza fermentinin fəallığı torpaq profili boyunca azalır və torpaqda üzvi karbonun, udma tutumunun, gilin və humusun miqdarı ilə düz [348, 365], pH-ın miqdarı ilə mənfi korrelyativ əlaqədədir [319, 365]. Müəlliflər dehidrogenaza fermentinin fəallığı ilə torpağın biogenliyi arasında korrelyativ əlaqə olduğunu göstərirlər [38] və fəallığa görə torpaqda ümumi mikrobun tənəffüsü haqqında fikir yürütmək olar [76]. Korrelyativ analizlərin nəticələri bakteriyaların miqdarı ilə katalazanın fəallığı arasında korrelyasiya əmsalının 0,90 və invertaza fəallığı arasında 0,80 olduğunu göstərir [162].

Cədvəldən 22-dən göründüyü kimi, fermentlərin fəallığı ilə bioloji göstəricilər arasında korrelyativ əlaqə geniş intervalda dəyişir. Tədqiq olunan torpaqlarda invertaza fermentinin fəallığı ilə humusun miqdarı arasında korrelyativ əlaqə sıx olub, 0,68-0,79 arasında dəyişmişdir, sıx asılılıq invertaza fermentinin torpağın münbitliyinin müəyyən edilməsində diaqnostik göstərici olduğunu bir daha təsdiq edir. Invertaza fermentinin fəallığının humusun miqdarı ilə yüksək korrelyativ əlaqədə olduğunu bir çox müəlliflər təsdiq edirlər [110, 164, 203]. Invertaza fermentinin fəallığı ilə mikroorqanizmlərin miqdarı arasında korrelyativ əlaqə suvarılan torpaqlarda 0,53-0,81 arasında olmuşdur, ona görə də suvarılan torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarının onların bioloji fəallığının integral göstəricisi olduğu haqqında fikir söyləmək olar.

Torpaqda azot dövrəni ilə bağlı ferment sisteminin öyrənilməsi azot mübadiləsinin aydınlaşdırılmasında, bitkilərin azotla qidalanmasının idarə olunmasının təşkilində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Azotun yüksəkmolekullu birləşmələrinin nitrata qədər və ya əksinə təkamülü hüceyrədaxili və hüceyrəxarici fermentlər tərəfindən həyata keçirilir. Ureaza fermentinin fəallığı ilə humus arasında nisbətən yüksək korrelyativ asılılıq suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda ($r=0,93$) və mikroflora arasında boz-qonur torpaqlarda ($r=0,81$) müəyyən edilmişdir. Fosfataza fermentinin fəallığı profil boyu aşağıya doğru azalır, humus qatında kəskin, aşağı qatlarda tədricən azalır. Fosfataza fəallığının profil boyu paylanması humusun, üzvi fosforun və mikroorqanizmlərin miqdarı ilə korrelyativ əlaqədədir [295]. Torpaqda bilavasitə fosforun biogeokimyəvi mobilizasiyasını həyata keçirən fosfataza fermentinin fəallığının səviyyəsi fosfor mobilizə prosesinin potensial qabiliyyətini və bu proseslərin intensivliyini və istiqamətini müəyyən edir. Tədqiq olunan torpaqlarda fosfataza fermentinin fəallığı ilə humus arasında korrelyativ əlaqə $r=0,58-0,84$ arasında olmuşdur, fosfataza fermentinin fəallığı ilə mikroorqanizmlər arasında müqayisədə nisbətən sıx asılılıq suvarılan boz-qonur torpaqlarda ($r=0,77$) müşahidə edilmişdir.

Katalaza fermentinin fəallığı humusun miqdarı ilə müəyyən olunur, ona görə də onlar arasında sıx əlaqə vardır ($r=0,80$) və pro-

fil boyu fəallığın paylanması humusda olduğu kimidir [162]. Fermentlərin fəallığının mövsümi dinamikasına görə katalazanın fəallığı ilə humusun miqdarı arasında asılılıq müəyyən edilməmişdir [110]. Torpaqda katalazanın fəallığı əsasən humusun miqdarı ilə müəyyən olunur, bunu həmin göstəricilər arasındakı sıx korrelyativ əlaqə və torpaq profili boyu humusun paylanması təsdiq edir [158, 293]. Suvarılan boz-qonur ($r=0,68$), boz-çəmən ($r=0,71$) və suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda ($r=0,79$) humusun miqdarı ilə katalaza fermentinin fəallığı arasında daha sıx əlaqə müəyyən edilmişdir, buna əsasən katalaza fermentinin fəallığına görə torpaqların münbitliyi haqqında fikir söyləmək olar. Katalaza fermentinin fəallığı ilə mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı arasında korrelyativ əlaqə suvarılan boz-qonur torpaqlarda $r=0,60$, boz-çəmən torpaqlarda $r=0,88$, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda $r=0,33$ və qleyli-sarı torpaqlarda $r=0,44$ təşkil etmişdir, nisbətən sıx asılılıq boz-çəmən torpaqlarda müəyyən edilmişdir.

Dehidrogenaza fermentinin fəallığı ilə humusun miqdarı arasındakı asılılıq tədqiq olunan torpaqlarda $r=0,69-0,89$, mikroflora arasında $r=0,69-0,88$ intervalda tərəddüd etmişdir və əlaqə sıx olmuşdur. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, dehidrogenaza fermentinin fəallığından torpaqların mikrobioloji fəallığının təyininə diaqnostik göstərici kimi istifadə etmək olar.

Tədqiq olunan torpaqların üst qatlarında humusun miqdarı ilə mikroorqanizmlərin miqdarı arasında asılılıq müəyyən edilməmişdir [162]. Humusun miqdarı çox olan torpaqlar yüksək biogenliyi, maksimum fosfatmobilizə edən mikroorqanizmlərin miqdarı ilə xarakterizə olunur [168]. Mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı qaratorpaqlarda aşağı qatlara doğru üzvi maddələrin azalması ilə azalır, ona görə də humusun və mikroorqanizmlərin miqdarı arasında həmişə düz korrelyativ əlaqə müşahidə olunur [221]. Tədqiq olunan torpaqlarda mikroorqanizmlərin və humusun miqdarı arasında korrelyativ əlaqə $r=0,57-0,75$ arasında olmuşdur, müqayisədə nisbətən sıx əlaqə suvarılan boz-qonur torpaqlarda müşahidə edilmişdir.

6.2. Suvarılan torpaqlarda fermentlərin fəallığı ilə biokimyəvi və aqrokimyəvi göstəricilər arasında korrelyativ əlaqə

Ureaza fermentinin fəallığı ilə nitrifikasiya qabiliyyəti arasında suvarılan boz-qonur torpaqlarda korrelyasiya əmsalı $r=0,76$, ammonifikasiya arasında $r=0,48$, boz-çəmən torpaqlarda uyğun olaraq 0,69 və 0,36, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda $r=0,81$ və 0,54, qleyli-sarı torpaqlarda $r=0,68$ və 0,66 olmuşdur. Ureaza fermentinin fəallığı ilə nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı arasında nisbətən yüksək asılılıq suvarılan boz-qonur torpaqlarda ($r=0,76$), allüvial çəmən-meşə torpaqlarda ($r=0,81$) və ammonifikasiyaedici bakteriyalar arasında qleyli-sarı torpaqlarda ($r=0,66$) müəyyən edilməkdir. Görünür ki, suvarılan boz-qonur torpaqlarda və allüvial çəmən-meşə torpaqlarda bitkilər əsasən ureaza fermentinin təsirindən azotüzvibirləşmələrin parçalanmasında ayrılan ammoniyakın nitrata qədər oksidləşmiş, qleyli-sarı torpaqlarda ammoniyak formasından nisbətən daha çox istifadə edir.

Exsel proqramında sellülozanın parçalanma intensivliyi ilə mikroorqanizmlərin miqdarı ($r=-0,58$) və biokütləsi ($r=-0,54$) arasında mənfi korrelyativ əlaqə müəyyən edilmişdir [181]. Sellüloz-parçalayan mikroorqanizmlərin miqdarı saxaraza fermentinin fəallığı ilə müsbət korrelyativ əlaqədədir ($r=0,69$) [295]. Torpaqların sellüloz fəallığı humusun, azotun, fosforun, bəzi mikroelementlərin miqdarı ilə müsbət korrelyativ əlaqədədir [171, 231]. Bitki qalıqlarının tərkibi karbonun miqdarından, relyefdən, coğrafi şəraitdən asılı olaraq dəyişir. Kətan parçada toplanan sərbəst amin turşularının miqdarı və sellüloz parçalamaq qabiliyyəti biokimyəvi proseslərin intensivliyini göstərir [117]. Tədqiqat obyektinin suvarılan boz-qonur torpaqlarında sellülozanın parçalanma intensivliyi ilə mikroorqanizmlərin miqdarı arasında korrelyativ əlaqə 0,44, boz-çəmən torpaqlarda 0,67, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda $r=0,79$ və qleyli-sarı torpaqlarda $r=0,86$ olmuşdur. Görünür ki, suvarılan allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda boz-qonur torpaqlara nisbətən nəmliyin yüksək olması torpaq profilində yerləşdirilmiş kətan parçanın parçalanmasını intensivləşdirir.

mişdir. Sellülozanın parçalanma intensivliyi ilə mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı arasında nisbətən sıx asılılıq suvarılan allüvial çəmən-meşə ($r=0,79$) və qleyli-sarı torpaqlarda ($r=0,86$) müəyyən edilmişdir. Alınan sıx əlaqə suvarılan allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda sellülozanın parçalanma intensivliyinin mikrobioloji proseslərin fəallığının əsas kriteriyası olduğunu söyləməyə əsas verir.

Tədqiqatın nəticəsi göstərir ki, torpağın tənəffüsü torpağın münbitlik potensialı ilə sıx bağlıdır və torpağın münbitlik göstəriciləri ilə korrelyasiya təşkil edir. Torpaqdan ayrılan karbon qazının miqdarına hidrotermiki şərait (nəmlik, temperatur) böyük təsir edir [32]. Torpaqdan ayrılan karbon qazının intensivliyi ilə humusun miqdarı arasında korrelyativ əlaqə suvarılan allüvial çəmən-meşə ($r=0,81$) və qleyli-sarı torpaqlarda ($r=0,79$) sıx, boz-qonur və boz-çəmən torpaqlarda nisbətən zəif olmuşdur. Buradan görünür ki, suvarılan allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlardan ayrılan karbon qazının intensivliyi torpaqların münbitlik göstəricisinin kriteriyasıdır. Suvarılan boz-qonur, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlardan ayrılan karbon qazının intensivliyi ilə mikroflo-
ranın ümumi miqdarı arasında korrelyativ əlaqə $r=0,53-0,97$ intervalda olmuşdur və nisbətən zəif əlaqə suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda müşahidə edilmişdir. Suvarılan boz-qonur, boz-çəmən və allüvial çəmən-meşə torpaqlardan ayrılan karbon qazının miqdarı torpaqda gedən mikrobioloji proseslərin indikator göstəricisidir.

Torpaqların aqrokimyəvi xassələrinin fermentlərin fəallığına və fəaliyyətinə təsiri çoxtərəflidir. Bir çox müəlliflərin fikirləri və alınan nəticələr bir daha təsdiq edir ki, fermentlərin fəallığı ilə davamlı və dinamiki aqrokimyəvi göstəricilər arasında korrelyativ əlaqə müxtəlifdir. Ureazanın fəallığı azotun mineral, ammon-yak və asan hidroliz olunan humusun miqdarı ilə müsbət korrelyativ əlaqədədir [295, 308]. Uzun müddət becərilən torpaqlarda azotun, fosforun və kaliumun hərəkətli formasının artmasına səbəb torpaqların üst qatının yüksək dərəcədə aerasiyası və nəticədə humusun intensiv minerallaşması və onların üzvi-mineral kompleksə transformasiyası ilə izah edilir [54]. Torpaqda mənimsənilən fos-

forun əsas mənbəyini təşkil edən fosforüzvibirləşmələrin mobilizasiyasının əsas göstəricisi torpaqdakı fosfataza fermentinin fəallığıdır. Fosfataza fermentinin fəallığı fosforun müxtəlif formalı [319] və üzvi birləşmələrindən [320] asılıdır. Bitkilər torpağa verilən fosfor gübrəsinin torpağın fiziki və fiziki-kimyəvi xassələrindən asılı olaraq 10-20%-ni mənimsəyir [156]. Qeyri-spesifik komponentlər içərisində torpağın üzvi maddəsindən üzvi fosfor mineral hissə ilə daha davamlı birləşmələr əmələ gətirir [334, 358]. Üzvi fosfor torpağın fosfor ehtiyatının əsas hissəsini təşkil edir, fosfor rejimində, bitkilərin fosforla təmin edilməsində mühüm rol oynayır və minerallaşdıqdan sonra bitkilər üçün mənimsənilən formaya düşür. Qida elementləri (azotun nitrat, ammoniyak formaları, fosfor), asan hidroliz olunan azotun miqdarı ilə bitkilər arasında əlaqə onun biologiyasından [192, 200], qida elementlərinin kəmiyyəti və keyfiyyəti torpaqda ammonifikasiya və nitrifikasiya kimi mikrobioloji proseslərin intensivliyindən, sellülozparçalayan mikroorqanizmlərin və fermentlərin fəallığından asılıdır [91]. Paxlalılar sələf olan bitkilər altında torpaqlar yüksək fermentativ fəallığa malikdir, ancaq üzvi birləşmələrin minerallaşması nəticəsində azotun və fosforun hərəkətli formaları toplanmır [239], ona görə də onların miqdarı ilə fermentlərin fəallığı arasında sıx korrelyasiya müşahidə olunmur. Bu qeyri-asılılıq bitkilər tərəfindən azot, fosfor və digər hərəkətli elementlərin assimilyasiyası ilə bağlıdır.

Azotun nitrat və ammoniyak formaları ilə ureaza fermentinin fəallığı arasında sıx əlaqə, demək olar ki, müəyyən edilməmişdir. Mineral azot birləşmələrinin son məhsulu olan nitrat və ammoniyak asanlıqla torpağa daxil olan ureolitik proseslərin gedişindən asılı olmayaraq istifadə olunur. Buna səbəb bitki və mikroorqanizmlər tərəfindən assimilyasiya olunması və torpaqda toplanması, torpaq profilindən kənarlanması, yuyulması və ya qaz şəklində itməsidir. Təbii ki, torpaqda azotun mineral birləşmələrinin mürəkkəb balansından asılı olaraq onların miqdarı fermentlərin fəallığı arasında həmişə sıx asılılıq olmur. Nəticədə bitkilər üçün mənimsənilən azot formalarının torpaqda miqdarı təkcə torpaq azotunun üzvibirləşmələrinin minerallaşma şəraiti ilə deyil, həm də onların

bitkilər tərəfindən mənimsənilmə intensivliyindən asılıdır [308]. Açıq boz torpaqlarda azot fondunun ümumi qanunauyğunluqlarının və fermentlərin fəallığının öyrənilməsi göstərir ki, humusun miqdarı və ehtiyatı ümumi azotun və onun müxtəlif formalarının artması ilə ureaza fermentinin fəallığı da artır [226]. Biosferdən il ərzində orta hesabla $140-700 \text{ mq/m}^3$ azot fiksasiya olunur, onun 35 mq/m^3 istisna olmaqla qalan hissəsini bioloji fiksasiyanı təşkil edir [20].

Torpaqların bioloji göstəriciləri ilə bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən qida elementləri arasındakı asılılıqlı mütəyyən etmək üçün suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda qida maddələri dinamikada öyrənilmişdir. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında qida elementləri ilə bioloji fəallıq arasında korrelyasiya haqqında məlumatlar öz əksini N.H.Orucovanın [25] işində tapmışdır.

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda ureaza fermentinin fəallığı ilə azotun nitrat forması arasında korrelyativ əlaqə $r=0,46$, ammoniyak arasında $r=0,42$, boz-çəmən torpaqlarda uyğun olaraq $r=0,22$ və $r=0,24$, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda $r=0,33$ və $r=0,36$, qleyli-sarı torpaqlarda $r=0,62$ və $r=0,53$ olmuşdur (cədvəl 23). Tədqiq olunan torpaqlarda ureaza fermentinin fəallığı ilə azotun nitrat və ammoniyak formaları arasında asılılığın zəif olması görünür ki, torpaqda toplanan azotun intensiv olaraq bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi, mikroorqanizmlərin hüceyrələrinin yaranmasına sərf olunması ilə bağlıdır. Torpaqda bitkilərin olması mikroorqanizmlərin çoxalma ehtimalını artırır, nəticədə torpaqda azotun mütəhərrik formalarının mikroorqanizmlərdə immobilizasiyasını sürətləndirir.

Bitkilərin qidalanmasında, inkişafında mühüm əhəmiyyət kəsb edən qida elementlərindən biri fosfordur. Torpağın fosforhidralaza fəallığı üçün unikal vasitə fosfataza fermentinin fəallığı ilə hərəkətli mineral fosfor arasındakı əlaqədir. Bir çox tədqiqatçılar fosfataza fermentinin fəallığı ilə mineral fosforun miqdarı arasında mənfi korrelyativ əlaqə olduğunu göstərirlər. Bu bioloji test torpaqda mənimsənilən fosforun xarakterini müəyyən etməyə imkan verir. Fosfataza fermentinin fəallığı və torpaqda üzvi fosforun mi-

nerallaşması mürəkkəb prosesdir, ona görə də ədəbiyyatda fosfataza fermentinin fəallığı ilə hərəkətli fosforun miqdarı arasında bir-birinə əks fikirlər mövcuddur. Müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən alternativ fikirlər mövcuddur, bir tərəfdən müsbət [253, 367], digər tərəfdən mənfi əlaqə [56, 79, 171, 211, 338] olduğunu göstərirlər. Tədqiq olunan torpaqlarda mütəhərrik fosforun miqdarı dinamikada öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqat işlərində fosfataza fermentinin fəallığı ilə mütəhərrik fosforun miqdarı arasında asılılığın mənfi xarakter daşdığı müəyyən edilmişdir. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda bu asılılıq $r=-0,17$, boz-çəmən torpaqlarda $r=-0,22$, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda $r=-0,30$ və suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda $r=-0,09$ olmuşdur. Fosfataza fermentinin fəallığı ilə mütəhərrik fosforun arasında asılılığın zəif olması ikincinin yüksək dinamikliyi, intensiv olaraq bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi ilə bərabər torpaq tipi ilə müəyyən olunur.

6.3. Suvarılan torpaqlarda fermentlərin fəallığı ilə temperatur və nəmlik arasında korrelyativ əlaqə

Hidrotermiki rejim torpaq mikroorqanizmlərinin fəallığını, biokimyəvi proseslərin intensivliyini müəyyən edir. S.Ə.Əliyev, C.Ə.Hacıyev [48] cənub zonasının torpaqlarında invertaza, fosfataza, proteaza, katalaza və polifenoloksidaza fermentlərinin fəallığı ilə nəmlik və temperatur arasında korrelyativ əlaqənin dərinlikdən asılı olaraq geniş intervalda dəyişdiyini göstərirlər. Məhsuldar nəmliyin artması və temperaturun azalması ilə hidrolitik fermentlərdən – invertaza, fosfataza, ureaza və adenozintrifosfatazanın, oksidləşdirici-reduksiyaedici fermentlərdən dehidrogenazanın fəallığının artması müşahidə olunur [162]. İlbəy torpağın və havanın temperaturu ilə torpaqların tənəffüs intensivliyi arasında müsbət korrelyativ əlaqə müəyyən edilmişdir ($r=0,60-0,90$) [188]. Fermentlərin fəallığı ilə torpağın temperaturu arasında korrelyativ əlaqə müəyyən edilməmişdir [76]. Müxtəlif tip torpaqlarda nəmliyin səviyyəsi torpağın mikrob kompleksinin miqdarı ilə korrelyativ əlaqədədir [85].

Mikroorqanizmlərin bütün qrupları ilə temperatur və nəmlik arasında yüksək asılılıq vardır və korrelyasiya əmsalı 0,81 təşkil edir [44]. Rütubətli subtropik zonanın torpaqlarında invertaza fermenti ilə nəmlik arasında korrelyasiya əmsalı $r=0,52$ və temperatur arasında $r=0,70$, fosfataza arasında uyğun olaraq 0,67 və 0,66, katalaza 0,69 və 0,62, dehidrogenaza 0,80 və 0,80 olmuşdur [203].

Suvarılan boz-qonur torpaqlarda nəmliklə invertaza fermentinin fəallığı arasında korrelyasiya əmsalının $r=0,75$, ureaza $r=0,63$, fosfataza $r=0,61$, katalaza $r=0,59$, dehidrogenaza $r=0,59$, temperaturla uyğun olaraq 0,61; 0,335; 0,35; 0,43 və 0,69 olmuşdur, nisbətən sıx əlaqə invertaza, fosfataza və dehidrogenaza ilə nəmlik arasında müəyyən edilmişdir. Suvarılan boz-çəmən torpaqlarda fermentlərin fəallığı ilə nəmlik arasında korrelyasiya əmsalı $r=0,39-0,68$, temperatur arasında $r=0,49-0,75$, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda nəmliklə invertaza fermentinin fəallığı arasında korrelyasiya əmsalı $r=0,66$, ureaza $r=0,63$, fosfataza $r=0,66$, katalaza $r=0,68$, dehidrogenaza $r=0,59$ təşkil etmişdir. Temperaturla fermentlərin fəallığı arasında əlaqə nisbətən zəif olub, müqayisədə nisbətən sıx əlaqə invertaza ($r=0,62$) və katalaza ($r=0,67$) arasında qeydə alınmışdır. Suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda nəmliklə invertaza ($r=0,71$), fosfataza ($r=0,64$) fermentləri arasında əlaqə daha sıx olmuşdur. Temperaturla fermentlərin fəallığı arasında nisbətən sıx əlaqə invertaza ($r=0,61$) və dehidrogenaza ($r=0,64$) arasında olmuşdur.

6.4. Suvarılan torpaqlarda fermentlərin fəallığı və humusun miqdarı ilə məhsuldarlıq arasında korrelyativ əlaqə

Humus öz funksiyasını həm bioloji, həm də aqrokimyəvi göstərici kimi yerinə yetirir [162]. Humusla məhsuldarlıq arasında korrelyativ əlaqə sıx olub suvarılan boz-qonur torpaqlarda $r=0,818$, boz-çəmən torpaqlarda $r=0,789$, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda $r=0,912$ və qleyli-sarı torpaqlarda $r=0,895$ olmuşdur. Torpaqda humusun miqdarının onun münbitlik göstəricisi olduğunu məhsuldarlıqla humus arasındakı sıx əlaqə bir daha təsdiq edir.

Torpaqda üzvi qalıqların transformasiyası və bitkilər tərəfin-
dən mənimsənilən formaya çevrilməsində fermentlərin potensial
imkanı böyük olduğundan bitki qalıqlarının torpaqda toplanmasına
imkan vermir. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda katalaza ($r=0,675$),
boz-çəmən torpaqlarda katalaza ($r=0,729$), allüvial çəmən-meşə
torpaqlarda ureaza ($r=0,711$) və qleyli-sarı torpaqlarda dehidro-
genaza ($r=0,628$) fermentlərinin fəallığı ilə məhsuldarlıq arasında
əlaqə sıx olmuşdur. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında fos-
fataza fermentinin fəallığı ilə məhsuldarlıq arasında əlaqə zəif ol-
muşdur. Görünür ki, buna səbəb fosfataza fermentinin fəallığının
bitkilərin inkişaf fazasından asılı olaraq zaman çərçivəsində geniş
intervalda dəyişməsidir. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında
invertaza fermentinin fəallığı ilə məhsuldarlıq arasında əlaqə daha
sıx olmuşdur və korrelyativ əlaqə $r=0,786-0,864$ arasında olmuş-
dur. Korrelyativ əlaqənin sıx olması invertaza fermentinin fəallı-
ğının torpağın münbitliyinin əsas diaqnostik göstəricisi olduğunu
bir daha təsdiq edir.

Quru subtropik zonanın Abşeron bölgəsində suvarılan boz-qonur, Şirvan düzünün boz-çəmən, mülayim subtropik zonanın Quba-Xaçmaz bölgəsində allüvial çəmən-meşə və rütubətli subtropik zonanın Lənkəran bölgəsində qleyli-sarı torpaqlarda əkin dövriyyələrində və daimi əkində müqayisəli surətdə fermentlərin fəallığının, torpaqların biogenliyinin, biokimyəvi proseslərin intensivliyinin dinamikada dəyişmə qanunauyğunluqlarını müəyyən etmək üçün stasionar tədqiqatlar aparılmış və aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

1. Subtropik zonanın suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarında əkin dövriyyəsində və daimi əkində müqayisəli surətdə fermentlərin fəallığının, biogenliyinin və biokimyəvi proseslərin intensivliyinin torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq dinamikada dəyişmə qanunauyğunluqları müəyyən edilmişdir.

2. Suvarılan boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda karbohidratların çevrilməsini həyata keçirən invertaza fermentinin fəallığının müqayisədə suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda, sidik cövhərini parçalayan ureaza fermentinin fəallığının allüvial çəmən-meşə torpaqlarda nisbətən yüksək və fosforüzvibirləşmələrin mobilizasiyasını həyata keçirən fosfataza fermentinin fəallığının allüvial çəmən-meşə torpaqlarda aşağı olduğu müəyyən edilmişdir. Daimi əkində becərilən bitkilər altında fermentlərin fəallığı əkin dövriyyəsində eyniadlı bitkilərə nisbətən aşağı olmuşdur.

3. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında oksidləşdirici-reduksiyaedici fermentlərdən katalaza və dehidrogenaza fermentinin fəallığının bitkilərin inkişaf fazasından, biologiyasından, torpaq-ekoloji şəraitdən asılı olaraq dəyişmə qanunauyğunluqları öyrənilmişdir. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda katalaza və suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığının suvarılan boz-çəmən və allüvial çəmən-meşə torpaqlara nisbətən yüksək olduğu, fəallığın əkin dövriyyəsində daimi əkinə, əkin qatında əkinəlti qata nisbətən yüksək olduğu müəyyən edilmişdir.

4. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarının biogenliyinin mövsüm ərzində becərilən bitkilər altında geniş intervalda dəyişdiyi, suvarılan allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların biogenliyinin boz-qonur və boz-çəmən torpaqlara nisbətən yüksək olduğu müəyyən edilmişdir. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarının biogenliyi əkin qatında əkinaltı qata, paxlalı bitkilər altında becərilən digər bitkilərə, əkin döriyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olmuşdur. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında mikroorqanizmlərin ümumi miqdarından bakteriyaların faizlə miqdarı çoxluq, mikroskopik göbələklərin miqdarı azlıq təşkil etmişdir. Aktinonisetlərin miqdarı daimi əkində əkin dövriyyəsinə nisbətən çox olmuşdur.

5. Torpağın effektiv münbitliyinin əsas göstərici olan humusun miqdarı və ehtiyatı suvarılan torpaqlarda əkin dövriyyəsində və daimi əkində becərilən bitkilərin biologiyasından, sələf bitkilərin təsirindən asılı olaraq müxtəlif istiqamətdə dəyişmişdir. Yonca, tərəvəz lobyası kimi paxlalı bitkilər, aralıq bitkilər daxil olan variantlarda, paxlalı bitkilər sələf olan bitkilər altında humusun miqdarının və ehtiyatının artması, özündən sonra cüzi miqdarda yeraltı və yerüstü qalıqlar saxlayan buş soğan və sarımsaq kimi bitkilər altında azalması müşahidə edilmişdir. Daimi əkində bütün variantlarda humusun miqdarı və ehtiyatının vegetasiyanın sonuna kimi azalması müşahidə edilmişdir.

6. Ammonium duzlarının azot turşusunun duzlarına çevrilməsini həyata keçirən nitrifikasiya prosesinin intensivliyi suvarılan boz-qonur torpaqlarda və azotüzvibirləşmələrin ammonifikasiyasını həyata keçirən ammonifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda boz-çəmən və allüvial çəmən-meşə torpaqlara nisbətən yüksək olmuşdur. Suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda əkin dövriyyəsində və daimi əkində nitrifikasiya və ammonifikasiya prosesinin intensivliyinin bitkilərin inkişaf fazasından, tətbiq olunan aqrotexniki tədbirlərdən, bitkilərin biologiyasından, hidrotermiki şəraitdən asılı olaraq dinamiki dəyişdiyi müəyyən edilmişdir və fəallıq daimi əkində əkin dövriyyəsinə nisbətən az olmuşdur.

7. Əkin dövriyyəsində və daimi əkində müqayisəli surətdə torpaqdan ayrılan karbon qazının miqdarı və torpaq profilində yerləşdirilmiş sellülozanın parçalanma intensivliyi tarla şəraitində öyrənilmişdir və fəallığın rütubətli subtropik zonanın suvarılan qleyli-sarı torpaqlarında boz-qonur, boz-çəmən və allüvial çəmən-meşə torpaqlara, əkin dövriyyəsində daimi əkinə nisbətən yüksək olduğu müəyyən edilmişdir.

8. Antropogen təsirdən torpaqlarda gedən bioloji dəyişikliklərin istiqamətini müəyyənləşdirmək və proqnozunu vermək üçün quru subtropik zonanın boz-qonur, boz-çəmən, mülayim subtropik zonanın allüvial çəmən-meşə və rütubətli subtropik zonanın qleyli-sarı torpaqlarının bioloji fəallığı, biogenliyi və biokimyəvi proseslərin intensivliyi öyrənilmişdir, alınan rəqəmlərin dəqiqliyi üçün riyazi-statistik hesablamalar aparılmışdır və kompleks bioloji göstəricilər əsasında torpaqların biodiagnostikası verilmişdir.

9. Suvarma şəraitində boz-qonur, boz-çəmən, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqların və analoqları olan xam variantlarının kompleks bioloji göstəricilər əsasında bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi (TBVİG) müəyyən edilmişdir və bioloji qiymətləndirmə aparılmışdır. Suvarılan boz-qonur torpaqlarda BVİG 6-taralılı tərəvəz-yem əkin dövriyyəsində xam variantlara nisbətən 18%, 5-taralılı tərəvəz-paxlalılar əkin dövriyyəsinə nisbətən 12%, daimi əkinə nisbətən 34%, suvarılan boz-çəmən torpaqlarda əkin dövriyyəsində xam variantlara nisbətən 15%, daimi əkinə nisbətən 35% çox olmuşdur. Allüvial çəmən-meşə torpaqların xam variantlarında TBVİG əkin dövriyyəsinə nisbətən 12%, daimi əkinə nisbətən 40%, qleyli-sarı torpaqlarda uyğun olaraq 8% və 30% çox olmuşdur. Bioloji qiymətləndirmə şkalasına əsasən tədqiq olunan torpaqlarda əkin dövriyyəsində və xam variantlarda TBVİG 80-100% arasında dəyişdiyindən bioloji fəallığı çox yüksək, daimi əkində 60-70% arasında olduğundan bioloji fəallığı orta və yüksək olan torpaqlara aid edilmişdir. Suvarılan boz-qonur və boz-çəmən torpaqlarda bioloji fəallığın artması, allüvial çəmən-meşə və qleyli-sarı torpaqlarda stabilləşməsi müşahidə edilmişdir.

10. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarında fermentlərin fəallığı ilə mikroorqanizmlərin miqdarı arasında korrelyativ əlaqə

$r=0,331-0,880$, humus arasında $r=0,580-0,896$, nisbətən sıx əlaqə suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda dehidrogenaza fermentinin fəallığı ilə humus və mikrofloranın miqdarı arasında olmuşdur. Humusun və mikrofloranın miqdarı ilə biokimyəvi proseslərin intensivliyi arasında asılılıq $r=0,444-0,846$ arasında dəyişmişdir.

Torpaqlarda ureaza fermentinin fəallığı ilə azotun nitrat və ammoniyak formaları, nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyəti arasında nisbətən sıx əlaqə suvarılan qleyli-sarı torpaqlarda olmuşdur. Fosfataza fermentinin fəallığı ilə hərəkətli fosforun miqdarı arasında mənfi əlaqə olub, $r=-0,168-0,301$ arasında dəyişmişdir. Torpağın nəmliyi ilə fermentlərin və mikrofloranın fəallığı arasında korrelyativ əlaqə temperatur arasındakı əlaqəyə nisbətən daha sıx olmuşdur. Humus ilə məhsuldarlıq arasında əlaqə daha sıx olub, suvarılan boz-qonur torpaqlarda $r=0,818$, boz-çəmən torpaqlarda $r=0,716$, allüvial çəmən-meşə torpaqlarda $r=0,912$, qleyli-sarı torpaqlarda $r=0,895$ təşkil etmişdir. Fermentlərdən invertaza fermentinin fəallığı ilə məhsuldarlıq arasında korrelyativ əlaqə ($r=0,786-0,864$) nisbətən daha yüksək olmuşdur.

1. Axundov F.H., Paşayev Y.N., Məmmədova Z.F. Pambıq əkinlərində sələfdən və gübrədən asılı olaraq şum qatının dərinləşdirilməsi yolu ilə torpağın münbitliyinin yüksəldilməsi / Azər. Torpaqşünas. Cəmiy. Əsərləri. Bakı, 1998, VII cild, s. 145.

2. Babayev A.H. Azərbaycanda xırda və pərakəndə torpaq istifadəçiliyi şəraitində torpaqların qorunması problemi / Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması. Azərb. Torpaqşün. Cəmiy. əsərləri. Bakı: Elm, 2005, X cild, I hissə, s.109-115.

3. Babayev M.P. XXI əsrin həqiqətləri ilə üz-üzə / Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması Azərb.Torpaqşün. Cəmiy. əsərləri. Bakı: Elm, 2005, X cild, I hissə, s.18-26.

4. Babayev M.P., Cəfərov A.B., Orucova N.İ. və b. Xırda təsərrüfat torpaqlarının öyrənilməsi, istifadəsi və bonitirovkasına dair metodik tövsiyələr. Bakı: Elm, 2000, 90 s.

5. Babayev M.P., Həsənov V.H., Orucova N.H. və b. Torpaq degradasiyası (metodik tövsiyə). Bakı: Elm, 2003, 44 s.

6. Babayev M.P., Orucova N.H. Tərəvəz bitkiləri əkin dövriyyəsinin torpaqdakı biokimyəvi proseslərə təsiri // AMEA-nın xəbərləri. Biologiya seriyası, Bakı: Elm, 1993, № 1-3, s. 20-25.

7. Babayev M.P., Orucova N.H., İsgəndərov S.M. Müxtəlif torpaq-ekoloji şəraitdə tərəvəz bitkilərindən yüksək məhsul almağın idarə olunması. Bakı: «Elm» nəşriyyatı, 2007, 237 s.

8. Əhmədov Ə.R. Torpağın biologiyası və ekologiyası. I hissə. Bakı: BDU, 2002, 107 s.

9. Əliyev H.Ə. Həyəcən təbili. I nəşr, Bakı: Azərnəşr, 1976, 135 s.; II nəşr, Bakı: Azərnəşr, 1982, 175 s.; III nəşr, Bakı: Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, 2002, 175 s.

10. Əliyev C.Ə., Ələkbərov Z. Bioloji müxtəliflik bəşəriyyətin sərvətidir. «Azərbaycan qəzeti», Bakı, 2001, 29 dekabr.

11. Əkbərzadə M.H. İran İslam Respublikası Mərənd regionu torpaqlarının aqrokimyəvi xüsusiyyətləri və münbitlik göstəricilərinin ərik bitkisinin məhsuldarlığına təsiri: Kənd təsər. elm. nam. ... dis. avtoref. Bakı, 1997, 24 s.

12. Hacıyev C.Ə. Çay plantasiyalarında torpaqların bioloji xassələrinin yaxşılaşdırılmasına dair tövsiyələr. Bakı: AR KT Nazirliyi, 1997, 24 s.

13. Hacıyev C.Ə. Torpaqların mədəniləşmə səviyyəsinin fermentlərin fəallığına təsiri // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2000, № 1-2, s.10-12.
14. Həsənov Y.C. Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkiləri altında rütubətli subtropik zona torpaqlarının hidrotermiki recimi / Torpaqşünaslıq və aqrokimya tədqiqatları əsərlər toplusu, Bakı: Elm, 1999, XV cild, s.161-164.
15. Qasıмова H.S. Mikrobiologiya və virusologiyının əsasları. Bakı: Maarif, 1985, 320 s.
16. Qələndərov Ç.S. Abşeron yarımadasında torpaq proseslərinin dinamikası / Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması. Azərb. Torpaqşünas. Cəmiy. əsərləri. Bakı: Elm, 2005, X cild, I hissə. s. 209-217.
17. Quliyeva S.M. Tünd boz-çəmən torpağında becərilən pambıq bitkisinin rizosfer mikrobiotasına gübrələrin təsiri: Biol. elm. nam. ...dis. avtoreferatı, Bakı, 2005, 18 s.
18. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı: Elm, 1998, 281 s.
19. Məmmədov Q.Ş., Həsənova R.A. Azərbaycanın ekotetik problemləri haqqında / Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması. / Azər. Torpaqşünas. Cəmiy. Əsərləri. Bakı: Elm, X cild, I hissə, 2005, s.286-296.
20. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühit. Bakı: Elm, 2004, 503 s.
21. Məmmədova Y.K. Antropogen təsir şəraitində dağ və dağətəyi torpaqların ekoloji analizi: Kənd təsər. elm. nam. ... dis. avtoref. Bakı, 1998, 23 s.
22. Muradov P.Z. Göbələklərin ekosistemlərdə rolu / AR Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi "Təbii sərvətlərin qiymətləndirilməsi və təbiətdən istifadə" mövzusunda elmi-praktik konf. tezisləri. Bakı, 2003, s. 71-73.
23. Orucova N.H. Subtropik zonada suvarılan torpaqların bioloji diaqnostikası / Torpaqşünaslıq və aqrokimya tədqiqatları əsərlər toplusu, Bakı: Elm, 1999, XV cild, s.204-214.
24. Orucova N.H. Suvarılan torpaqlarda ekoloji amillərin biokimyəvi proseslərə təsiri // AMEA-nın Məruzələri, Bakı: Elm, 2002a, s. 208-218.
25. Orucova N.H. Suvarılan torpaqlarda qida elementləri ilə bioloji fəallıq arasında asılılıq / AR torpaq islahatının elmi təminatı Respublika konf. materialları. Bakı: Elm, 2002b, s.147-153.
26. Orucova N.H. Suvarılan torpaqlarda hidrotermiki recimin fermentlərin fəallığına təsiri // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2003, № 1-3, s.64-70.

27. Orucova N.H. Biotik amillərin fermentlərin və mikrofloranın fəallığına təsiri // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2006, № 6-6, s.21-26.

28. Orucova N.H. Subtropik zonada suvarılan torpaqlarda növbəli əkin dövriyyəsində biokimyəvi proseslərin dinamikası / Torpaqşünaslıq və Aqrokimya əsərlər toplusu. Bakı: Elm, 2004b, XVI cild, s. 439-461.

29. Orucova N.H. Subtropik zonanın suvarılan torpaqlarının ekoloji-bioloji vəziyyətinin integral göstəricisi / Azərbaycanın torpaq ehtiyatları və qorunması Azər. Torpaqşünas. Cəmiy. əsərləri. Bakı: Elm, 2005, X cild, I hissə, s. 196-204.

30. Orucova N.H. Tərəvəz-yem növbəli əkin dövriyyəsində suvarılan torpaqların məhsulvermə qabiliyyətinin idarə olunması (metodik tövsiyə). Bakı: Elm, 2006, 118 s.

31. Şirzadova R.F. Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında yerləşən dağ-qara və bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi torpaqların bioloci fəallığına eroziya prosesinin təsiri // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2002a, № 1-6, s. 240-241.

32. Şirzadova R.F. Dağ-qara torpaqlarda mikrobioloji prosesin fəallığı və eroziya prosesinin ona təsiri / AR Torpaq İslahatının Elmi Təminatı Respublika konf. materialları. Bakı: Elm, 2002b, s.367-369.

33. Zamanov P.B. Azərbaycanda yayılmış üzvi tullantıların təkrar emalından alınmış yeni gübrələrin kənd təsərrüfatı bitkiləri altında səmərəliliyi / Torpaqşünaslıq və aqrokimya tədqiqatları əsərlər toplusu, Bakı: Elm, 1999, XV cild, s. 339-347.

34. Zəynalova A.N. Mineral gübrələrin torpağın bioloji fəallığına təsiri/. Torpaqşün. Cəmiy. əsərləri. Bakı, 1998, VII cild, s. 151-157.

35. Oğuz. Can Turgay, Koray Haktanır. Investigation of the soil microbial biomass in the Ankara University, Faculty of agriculture, Kenan Evren research and training station soils / Internat. Sympos. on arid region soil shares our experiences to conserve the land. Internat. Agrohydrology Research and Training Center. Menemen-Izmir-Turkey, 1998, s. 246

36. Özdemir N., Kızılkaya R., Sürücü A. Farklı orqanik atıqların toprakların ureaz. enzim aktivitesi üzerine etkisi // Ekoloji Çevre Dergisi, 2000, № 10, s.23-26.

37. Sürücü A., Kızılkaya R., Bayraklı F. Farklı orqanik atıqların toprakların biyoloji özəlliklerine ve topraktaki Fe, Cu, Zn, Mn ve Ni yarıyşılılığına etkileri / XIV Ulusal Biyoloci Kongresi, Türkiyə, 1998, s.313-323.

38. Аббасов Ф.Г. Биологическая активность и производительность серо-бурых почв Апшерона при севообороте: Автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук, Баку, 1980, 24 с.

39. Абдуев И.М. Биологическая активность тяжелоглинистых сероземно-луговых засоленных почв Ширванской степи при различных способах мелиорации и сельскохозяйственном освоении: Автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук, Баку, 1987, 21 с.

40. Абросимова Л.Н. К вопросу о дифференциации пахотного слоя по биологической активности и плодородию / III Делегатский съезд почвоведов. М.: Наука, 1968, с. 49-52.

41. Агабекова Р.А. Биохимические процессы и их регулирование на мелиорируемых сероземно-луговых почвах: Автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук, Баку, 1984, 27 с.

42. Агафарова Я.М., Хазиев Ф.Х. М. Динамика ферментативной активности в условиях направленного регулирования водного режима почв / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 4.

43. Адерихин П.Г., Шевченко Г.А. Состав гумуса Центрально-черноземной полосы и его изменение при окультуривании // Агрохимия, 1968, № 5, с. 82-89.

44. Алексеев А.А. Некоторые данные по микробиологии таежно-атласных экосистем / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 3.

45. Алехина Л.К. и др. Оценка бактериального разнообразия в почвенных микрокосмах при разной влажности // Почвоведение, 2001, № 6, с. 847-854.

46. Алиев С.А. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества почв. Баку: Элм, 1978, 252 с.

47. Алиев С.А., Гаджиев Д.А. Сезонная динамика ферментативных процессов в почвах вертикальных зон Нахичеванской АССР // Известия АН Азерб. ССР. Сер. биол. наук, 1976, № 6, с. 59-63.

48. Алиев С.А., Гаджиев Д.А. Эколого-энергетический анализ закономерностей изменения ферментативной активности почв / Экологические условия и ферментативная активность почв. Уфа, 1979, с. 18-31.

49. Алиев С.А., Гаджиев Д.А., Гусейнов М.М. Сезонная динамика ферментативной активности почв вертикальной зоны Азербайджанской ССР // Изв. АН Азерб. ССР. Сер. биол. наук, 1980, № 2, с. 43-47.

50. Анапьева Н.Д., Благодатская Е.В., Демкина Т.С. Влияние высушивания-увлажнения и замораживания-оттаивания на устой-

чивость микробных сообществ почвы // Почвоведение, 1997, № 9, с. 1132-1136.

51. Ананьева Н.Д., Благодатская Е.В., Демкина Т.С. Оценка устойчивости микробных комплексов почв к природным и антропогенным воздействиям // Почвоведение, 2002, № 5, с. 580-587.

52. Антоненко А.М. Аллювиальные техногенно-преобразованные почвы оз. Байкал: микрофлора и биохимические процессы / Тез. докл. межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, Т. 1. с. 260-262.

53. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. М.: Наука, 1980, 187 с.

54. Артымук С.Ю., Игнатьев Л.А., Кленов Б.М. Почвенные и агрохимические признаки антропогенного влияния на серые оподзоленные лесные почвы северной лесостепи Западной Сибири / Материалы БIV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004. Кн. 1, с. 477.

55. Артющенко А.Н., Гришко В.Н. Изменение активности почвенных фосфатаз при использовании биогумуса в почвах, загрязненных тяжелыми металлами / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005. с. 39-41.

56. Асеева И.В., Паников Н.С. Кинетика ферментативных процессов распада нуклеиновых кислот в почве / Экологические условия и ферментативная активность почв. Уфа, 1979, с. 112-124.

57. Ахмедов А.Д., Перекрестов Н.В. Экологическое состояние агроландшафтов нижнего Поволжья / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005, с. 37-39.

58. Бабаев М.П. Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. Баку: Элм, 1984, 172 с.

59. Бабаев М.П., Гасанов В.Г., Эюбова С.М. Устойчивость почв и почвенного покрова Азербайджана к естественным и антропогенным воздействиям / Тез. докл. Всероссийской конф. Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. Москва, 2002, с. 393.

60. Бабаев М.П., Самедов П.А., Садыхова М.Э. Сравнительная морфобиодиагностическая характеристика естественных и антропогенно-деградированных серо-бурых почв Апшерона // Известия Биол. науки НАНА, 2004, № 5-6, с. 87-96.

61. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. М.: МГУ, 1989, 336 с.

62. Багаутдинов Ф.Я. Углеводы и гидролитические ферменты углеводного обмена в почвах / Экологическая условия и ферментативная активность почв. Уфа, 1979, с. 139-148.

63. Бакина Л.Г., Бардина Т.В. Методологические особенности оценки экологического состояния загрязненных почв методами биотестирования / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов России. Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 137.

64. Банкина Т.А., Якушев В.П., Исламов С.С. и др. Оценка азотного состояния почв по эмиссионному отношению $C-CO_2/(N-H_2O)$ / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1. с. 114-115.

65. Басаев Б.Б., Фарниев А.Т. Энергетическая эффективность симбиотической азотфиксации на выщелоченных черноземах РСО-Алания / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 101-102.

66. Бедловская И.В. Почвенная микрофлора в агроценозах люцерны разных лет жизни и озимой пшеницы на черноземе выщелоченном слабогумусном / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005, с. 55-57.

67. Белоусов А.А., Белоусова Е.Н. Динамика биопараметров почв эллювиального ряда и оценка степени их устойчивости / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 53-55.

68. Белюченко И.С., Назарько М.Д. Фоновая оценка состояния микробоценозов в почвах природных и агроландшафтных экосистем северных районов Кубани // Экологические проблемы Кубани, 2000а, № 7, с. 39-76.

69. Белюченко И.С., Назарько М.Д. Микроорганизмы в почвах природных и агроландшафтных экосистем северных районов Кубани // Экологические проблемы Кубани, 2000б, № 8, с. 29-66.

70. Берестецкий О.А. Особенности микрофлоры дерново-подзолистой почвы при бессменном выращивании сельскохозяйственных растений в севообороте // Микробиология, 1976, Т.45, Вып. 4, с. 710-716.

71. Берестецкий О.А. Биохимические основы плодородия почвы. М., 1983, 227 с.

72. Берестецкий О.А., Жабюк Ф.В. Влияние севооборота и монокультуры на биологическую активность дерново-подзолистой почвы / Тр. ВНИИ сельхоз. микробиологии. Л., 1978, т.47, с. 18-30.

73. Бойко А.П., Демин А.А., Сидорова Г.М., Федчук А.А. Влияние агроценозов на объем биомассы / Тез. докл. межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, Т. 3, с. 64-67.

74. Болдескул А.Г., Елпатьевский П.В. Трансформация фосфорных соединений в буроземах южного Приморья / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национального достояние России». Новосибирск, 2004, Кн 1, с. 482.

75. Болотина Н.И., Абрамова Е.Н. О методике определения нитрификационной способности почв // Агрохимия, 1968, № 4, с. 16-26.

76. Борисова Т.С., Чимитдоржиева Г.Д. Биологическая активность дефлированных каштановых почв при длительном компостировании // Агрохимия, 2004, № 3, с. 14-20.

77. Булавко Г.И. Комплекс микроскопических грибов в почвах травяных экосистем / Тез. докл. ЫЫЫ съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 9-10.

78. Булгаков Д.С., Карманов И.И., Карманова Л.А. О факторах и категориях при определении ценности деградированных почв / Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması. Azərbaycan Torpaqşünas. Cəmiy. əsərləri. Bakı: Elm, 2005, X cild, I hissə, s. 58-61.

79. Бурангулова М.Н. Фосфогидролазная активность и вопросы биохимической мобилизации фосфорорганических соединений почв / Азотный фонд и биохимические свойства почв Башкирии. Уфа, 1977, с. 70-85.

80. Буяновский Г.А. Влияние биологических процессов на подвижные компоненты минеральной части почв Кура-Араксинской низменности: Автореф. дис. ... докт. биол. наук, Баку: Элм, 1972, 50 с.

81. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Методология исследования биологической активности почв на примере Северного Кавказа. // Научная мысль Кавказа. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 1999, № 1, с. 32-37.

82. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Определяет ли гумус плодородие черноземов // Научная мысль Кавказа. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 2001а, №2, с. 52-59.

83. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Очерки о плодородии почв. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 2001б, 240 с.

84. Вернадский В.И. Об участии живого вещества в создании почв / Труды по биогеохимии и геохимии почв. М.: Наука, 1992, с. 282-301.

85. Верховцева Н.В., Малановский Е.Ю., Шеин Е.В. и др. Распределение микроорганизмов и гумусовых веществ по гранулометрическим и агрегатным фракциям чернозема / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 30-32.

86. Вильямс В.Р. Прочность и связанность структуры почв // Почвоведение, 1935, № 5-6, с.

87. Виноградова Ю.А., Лаптева Е.М., Вострикова А.В. Влияние экологических условий формирования аллювиальных лесных почв на параметры их биологической активности / Материалы междунауч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 86-89.

88. Виноградский С.Н. Микробиология почвы. Проблемы и методы. М.-Л.: Изд.-во АН СССР, 1952, 792 с.

89. Владимирова О.В. Фосфатазная активность почвенных актиномицетов // Микробиол. Журн., 1968, Т. 30, Вып. 1, с. 16-20.

90. Владыченский А.С. Экологическая составляющая в характеристике почвенных ресурсов / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 101-103.

91. Войнова-Ройкова Ж., Ранков В., Амнова Г. Микроорганизмы и плодородие. Москва: Агропромиздат, 1986, 120 с.

92. Волобуев В.Р. Вопросы качественной оценки земельного фонда Азербайджана // Изв. АН Азерб. ССР, 1961, № 1, с. 89-100.

93. Волобуев В.Р. Эколого-генетический анализ почвенного покрова Азербайджана. Баку: АН Азерб. ССР, 1962, 75 с.

94. Волобуев В.Р. Экология почв – актуальное направление современного почвоведения // Журнал общей биологии, 1976, № 8, Т. 38, с. 41-46.

95. Востров И.С., Петрова А.Н. Определение биологической активности почвы различными методами // Микробиология, 1961, Т. 30, № 4, с. 665-672.

96. Гаджиев Д.А. Динамика ферментативной активности серо-коричневых (каштановых) почв в условиях богары и орошения на фоне удобрений / Тр. Обществ. Почвовед. Азербайджана. Баку, 1998, Том VII, с. 7-9.

97. Гальченко С.В. Целлюлозоразрушающая активность почв придорожного полотна / Материалы IV съезда Докучаевского об-

щества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 2, с. 609.

98. Гасанова Л.С., Ахундова Э.З. Динамика процессов аммонификации, нитрификации и денитрификации под воздействием углеводородных соединений / *Azər. Torpaqşünas. Cəmiy. əsərləri*. Bakı: Elm, 2005, X cild, II hissə, s. 350-354.

99. Глазовская М.А. Биотические и абиотические факторы и процессы в морфогенезе почв в координатах пространства-времени / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 101-102.

100. Глазовская М.А., Герасимов, И.П. Основы почвоведения и географии почв. М.: Географгиз, 1960, 182 с.

101. Голимбет В.И. О методике изучения ферментативной активности почв // *Почвоведение*, 1982, №1, с. 127-130.

102. Головки Т.К. Дыхание растений. М: Наука, 1999, 348 с.

103. Головченко А.В., Добровольская Т.Г., Максимова И.А. и др. Структура и функции микробных сообществ почв южной тайги // *Микробиология*, 2000, Т. 69, № 4, с. 453-464.

104. Гончарова Л.Ю., Безуглова О.С., Вальков В.Ф. Сезонная динамика содержания гумуса и ферментативной активности чернозема обыкновенного карбонатного // *Почвоведение*, 1990, №10, с. 86-93.

105. Гранкова А.Ю., Малык Е.А., Козлова Ю.Е. Особенности микробной трансформации углерода и азота в процессе самовосстановления агроэкосистем дерново-подзолистой почвы / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 12-13.

106. Гришко В.Н. Изменение активности гидролитических ферментов в почвах, загрязненных фторидами // *Доповіди Національної академії наук України*, 1999, № 9, с. 194-200.

107. Гришко В.Н. Изменение кинетических показателей ферментативной реакции, катализируемой уреазой, в почве, загрязненной фтором / *Материалы междунауч. конф. Экология и биология почв*. Ростов-на-Дону, 2005, с. 131-134.

108. Гусейнов М.М. Биохимическая активность основных типов почв Азербайджанской ССР: Автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук, Баку, 1979, 27 с.

109. Даденко Е.В. Изменение ферментативной активности при сельскохозяйственном использовании черноземов обыкновенного /

Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması. *Azərbaycan. Torpaqşünas. Cəmiyyəti. əsərləri*. Bakı: Elm, 2005a, X cild, II hissə, s. 262.

110. Даденко Е.В. Некоторые методические аспекты применения показателей ферментативной активности в диагностике и мониторинге почв / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005б, с. 143-147.

111. Даденко Е.В., Казеев К.Ш. Ферментативная активность переувлажненных почв / Тез. докл. Всероссийской научно-практич. конф. «Гидроморфные почвы-генезис, мелиорация и использование». М., 2002, с. 101.

112. Даденко Е.В., Репях М.А. Изменение биологической активности почв при освоении целинных черноземов / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 141-144.

113. Дараселия Н.А. Биологическая активность основных почв Западной Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1979, 300 с.

114. Девятова Т.А. Биологические свойства почв г. Воронежа / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 13-14.

115. Демкина Т.С., Борисов А.В., Демкин В.А. Микробиологические исследования подкурганных палеопочв пустынно-степной зоны Волго-Донского междуречья // Почвоведение, 2004, №7, с. 853-859.

116. Державин Л.М., Фрид И.С., Янишевский Ф.В. О мониторинге плодородия земель сельскохозяйственного назначения // Агрохимия, 1999, № 12, с. 19-30.

117. Джумшидова Н.И. Биологическая активность серо-бурых почв Алшерна при внесении удобрений под культуры маслины: Автореф. дис. ...канд. сельхоз. наук, Баку, 1987, 23 с.

118. Дмитриев Е.А. и др. О вариации численности некоторых групп микроорганизмов в подзолистой почве / Биологическая диагностика почв. М.: Наука, 1976, с. 75-76.

119. Добровольская Т.Г., Добровольская Т.Г., Чернов И.Ю. и др. О показателях структуры бактериальных сообществ // Микробиология, 1997, Т. 66, №3, с. 408-414.

120. Добровольская Т.Г., Лысак Л.В., Звягинцев Д.Г. Почвы и микробное биоразнообразие // Почвоведение, 1996, № 6, с. 699-704.

121. Добровольский Г.В. Деградация и охрана почв. М., 2002, 550 с.

122. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. М.: Наука, 1990, 251 с.

123. Докучаев В.В. Избранные сочинения. М.: Изд-во АН СССР, 1951, Том 5, 662 с.

124. Домрачева Л.И., Ашихмина Т.Я., Дабак Е.В. и др. Микробиологические аспекты в экологическом мониторинге почв в районе объекта хранения химического оружия / Материалы междунауч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 158-161.

125. Деспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979, 416 с.

126. Дубовенко Е.К., Уласевич Э.И. Изучение активности некоторых ферментов в прикорневой почве сельскохозяйственных растений / Сбор. докл. симпоз. Минск, 1968, с.320-327.

127. Евдокимов И.В., Саха С., Благодатский С.А. и др. Иммобилизация азота почвенными микроорганизмами в зависимости от доз его внесения // Почвоведение, 2005, № 5, с. 581-589.

128. Евдокимова Г.А., Зенкова И.В., Мозгова Н.П. Природные и антропогенные особенности взаимодействия почвенных микроорганизмов и беспозвоночных животных при трансформации растительных остатков в почвах Северной Фенноскандии / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 17.

129. Енкина О.В., Коробской Н.Ф. Микробиологические аспекты сохранения плодородия черноземов Кубани. Краснодар, 1999, 150 с.

130. Ермакова О.Д. Методы оценки биологической активности почв, применяемые в Байкальском заповеднике / Материалы междунауч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005. с. 173-176.

131. Ершов В.В. Динамика биологической активности торфяных почв / Биодинамика почв: III Всесоюз. Симпозиум. Харьков, 1988, с. 76.

132. Ефремов А.И. Микробиота и биогенность почв пойменных лугов припятского полесья // Почвоведение, 2000, № 5, с. 579-583.

133. Заварзин Г.А. Микробная биогеография // Журнал общей биологии, 1994, Т. 55, №1, с. 5-12.

134. Заварзин Г.А., Колотилуова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. М.: Книжный дом "Университет", 2001, 256 с.

135. Заварзин Г.А., Кудеяров В.Н., Курганова И.Н. Почвенная эмиссия и баланс углекислоты на территории России / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 158-159.

136. Завгородняя Ю.А., Демин В.В., Кураков А.В. Биodeградация гуминовых кислот в модельных опытах / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 251.

137. Засоба В.В., Ярылченко Т.Н. Макромицеты – индикаторы богатства почвы / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 199-200

138. Захаров В.Л., Абрамов В.И., Пугачев Г.Н. Влияние почвенного типа Севера Тамбовской равнины на целлюлозолитическую активность почвы в саду / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 205-207.

139. Звенигородский В.И., Кузин А.И., Шагов Е.М. и др. Микробы-антагонисты (стрептомицеты и бациллы), выделенные из почв разных типов // Почвоведение, 2004, № 7, с. 860-866.

140. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение, 1978, № 6, с. 48-54.

141. Звягинцев Д.Г. Почвы и микроорганизмы. М.: Изд-во МГУ, 1987а, 256 с.

142. Звягинцев Д.Г. Успехи и современные проблемы почвенной микробиологии // Почвоведение, 1987б, № 10, с. 44-52.

143. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Т.М. и др. Разнообразие грибов и актиномицетов и их экологические функции // Почвоведение, 1996, № 6, с. 705-713.

144. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Бабьева И.П. и др. Структурно-функциональная организация микробных сообществ / Экология в России на рубеже XXI века (наземные экосистемы). М.: Научный мир, 1999а, с. 147-180.

145. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Бабьева И.П. и др. Развитие представлений о структуре микробных сообществ почв // Почвоведение, 1999б, №1, с. 134-144.

146. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Чернов И.Ю. и др. Особенности таксономического состава микробных комплексов в почвах Байкальского региона // Почвоведение, 1999, №6, с. 727-731.

147. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М. Специфика распределения актиномицетов в наземных экосистемах // Вестник МГУ. Сер. 17, Почвоведение, 1998, №3, с. 48-57.

148. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М. Экология актиномицетов. М.: ГЕОС, 2001, 257 с.

149. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М. Влияние влажности на развитие почвенных актиномицетов / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 37-39.

150. Зенова Г.М. Актиномицеты в наземных экосистемах. Автореф. дис. ... докт. биол. наук, М., 1998, 56 с.

151. Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Разнообразие актиномицетов в наземных экосистемах. М.: Изд-во МГУ, 2002, 134 с.

152. Зенова Г.М., Лихачева А.А., Смирнова М.В. Разнообразие актиномицетов в пойменных ландшафтах т. Медвенки (Московская область) // Почвоведение, 2004, № 4, с. 389-398.

153. Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О. Матричная организация почв. М.: РУСАКИ, 2001, 296 с.

154. Иванов Б.И., Мирененко В.В. В бессменных посевах и севооборотах // Земледелие, 1975, № 2, с. 17-19.

155. Иванов И.В., Луковская Т.С. Природная антропогенная эволюция почв (сравнительный анализ факторов) / Межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, Т. 1, с. 49-53.

156. Исаева Ф.Г., Шахмамедова Л.Ш. Влияние почвоулучшателя – ОМЗ на содержание усвояемость подвижных форм фосфора в почве / Тр. Общест. Почвовед. Азербайджана. Баку, 1998, VII Том, с. 30-31.

157. Казеев К.Ш. К методике определения интегрального показателя биологического состояния почв / Экология и биология почв Юга России. Ростов на Дону: Изд-во ЦВВР, 2003, Вып. 2, с. 11-15.

158. Казеев К.Ш., Козин В.К., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологические особенности почв влажных субтропиков России // Почвоведение, 2002, № 12, с. 1474-1478.

159. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Применение разных биоиндикаторов в диагностике антропогенных воздействий на почвы юга России / Тез. докл. конф. Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. М., 2002б, с. 50.

160. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Комплексный подход к изучению биологических свойств почв юга России / Тез. докл. Докучаевского общества почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 24.

161. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв (методология и методы исследований). Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. Ун-та, 2003, 204 с.

162. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биология почв России. Ростов-на Дону: Изд-во ЦВВР, 2004, 350 с.

163. Казеев К.Ш., Креница А.М., Колесников С.И. и др. Биологические свойства почв каштаново-солонцовых комплексов // Почвоведение, 2005, № 4, с. 464-474.

164. Казеев К.Ш., Фомин С.Е., Колесников С.И. и др. Биологические особенности локально-гидроморфных почв Ростовской области // Почвоведение, 2004, № 3, с. 361-372.

165. Карпачевский Л.О. Динамика свойств почвы. М.: «ГЕОС», 1997, 169 с.

166. Карпачевский Л.О. Экология и почвоведение / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 77-78.

167. Касимова Г.С. Микрофлора почв Кура-Араксинской низменности / Учебные записки, 1962, № 3, с. 57-82.

168. Ковалева Г.В., Щапова Л.Н. Фосфатмобилизующие микроорганизмы в почвах Приморья / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 26-27.

169. Ковда В.А. Основы учения о почвах. М.: Наука, 1973, 447 с.

170. Ковда В.А. Советское почвоведение на службе сельского хозяйства СССР / Докл. президента ВОП В.А.Ковды на VI Делегат. съезде почвовед. Пушкино, 1981, 48 с.

171. Козлов К.А. Биологическая активность почв Восточной Сибири: Автореферат дис. ... канд биол. наук. Таллин: Академия наук Эстонской ССР, 1970, 37 с.

172. Колесников С.И. Использование показателей биологической активности в целях мониторинга, диагностики и нормирования нефтезагрязненных почв / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005, с. 218-223.

173. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на

эколого-биологические свойства чернозема обыкновенного // Экология. 2000, №3, с. 193-201.

174. Кононова М.М. Органическое вещество почвы. Его природа, свойства и методы изучения. М.: АН СССР, 1963, 314 с.

175. Константинова А.С. Изменение каталазной и инвертазной активности почв г. Ижевска / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 269-271.

176. Кравков С.П. Биохимия и агрохимия почвенных процессов. Л.: Наука, 1978, 291 с.

177. Кравченко Л.В. Механизмы влияния корневых экзометаболитов на взаимодействие микроорганизмов с растениями в почве / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000. Кн. 2. с. 31.

178. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М.: АН СССР, 1958, 462 с.

179. Красинько В.О. Взаимосвязь процессов окисления двухвалентного железа и нитрификации в почвенной микробной экосистеме / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 275-276.

180. Кривошекова Т.Г. Фитосанитарная оценка почв Новосибирской области / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск: 2004, Кн. 1, с. 41.

181. Крыщенко В.С., Рыбняк Д.С. Биологическая активность черноземов южных нижнего Дона / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005, с. 237-241.

182. Кузяков Я.В. Изотопно-индикаторные исследования транслокации углерода растениями из атмосферы в почву (обзор литературы) // Почвоведение, 2001, № 1, с. 36-51.

183. Кузяков Я.В., Ченг У. Фотосинтез растений как ведущий фактор, контролирующий общий поток CO_2 из почвы / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 351.

184. Кулешов Л.Н. Преобразования почвенного покрова России под воздействием интенсивного антропогенного воздействия и некоторые аспекты его картографирования / Тез. докл. межд. конф.

«Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, Т. 1, с. 91-94.

185. Купревич В.Ф. Почвенная энзимология / Научные труды. Минск: Наука и техника, 1974, Т. 4, 404 с.

186. Купревич В.Ф., Щербакова Т.А. Почвенная энзимология. Минск: Наука и техника, 1966, 275 с.

187. Кураков А.В. Методы выделения и характеристики комплексов микроскопических грибов наземных экосистем. М.: МАКС Пресс, 2001, 92 с.

188. Курганова И.Н. Годовая эмиссия углекислого газа почвами южно-таежной зоны / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 162-163.

189. Курганова И.Н., Кудеяров В.Н., Лопес де Гереню В.О. Эмиссия CO_2 из пахотных почв России / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 355.

190. Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Кудеяров В.Н. Оценка потоков углерода из почв лесной зоны России: мониторинговые наблюдения, методология, моделирование / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 356.

191. Ландина М.М. Почвенный воздух: Автореф. дис. ... докт. биол. наук, Новосибирск, 1990, 31 с.

192. Ларионова А.А., Евдокимова И.В., Курганова И.Н. и др. Дыхание корней и его вклад в эмиссию CO_2 из почвы // Почвоведение, 2003, № 2, с. 183-194.

193. Левченко Л.А. Значение фосфатаз в поступлении фосфора в корни озимой пшеницы / Корневое минеральное питание и продуктивность растений. Киев: Наука думка, 1976, с. 199-205.

194. Личко В.И. Ферментативная активность как индикатор экологического состояния почв: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 1998, 18 с.

195. Лопес де Гереню В.О., Курганова И.Н., Розанова Л.Н. Температурный контроль скорости разложения органического вещества в почвах различного землепользования / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 360

196. Лубнина Е.В., Помазкина Л.В. Влияние техногенного загрязнения почв на эмиссию CO_2 и активность микробного комплекса в агросистемах Прибайкалья / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 165-166.

197. Лубнина Е.В., Помазкина Л.В., Лесных Н.П. Изменение запасов микробной биомассы и эмиссии CO_2 на техногенно загрязняемых пахотных почвах лесостепи Прибайкалья / Тез. докл. межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, т. 2, с. 301-303.

198. Лубнина Е.В., Семенова Ю.В., Арефьева И.А. Пулы углерода в агроэкосистемах на серых лесных почвах Байкальского региона / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов «Почвы национальное достояние России». Новосибирск, 2004, Кн. 1, с. 361.

199. Лукин С.М., Шилова Н.А. Эмиссионные потери углерода из дерново-подзолистой супесчаной почвы / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 166-167.

200. Лыков А.М. О биологической активности почвы в длительном опыте ТСХА // Докл ТСХА, 1968, вып. 133, с. 181-185.

201. Макаров Б.Н. Методы изучения газового режима почв. Методы стационарного изучения почв. М.: Наука, 1977, 197 с.

202. Мамедзаде В.Т. Экологические основы биологической активности почв Ленкоранской зоны под культурой чая: Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Баку, 2001, 20 с.

203. Мамедзаде В.Т. Биологическая активность желтоземно-подзолистых и желтоземно-глеевых почв Ленкоранской зоны // Известия ИАНА, Серия биологии, 2004, №3-4, с. 63-71.

204. Мамедзаде В.Т. Взаимосвязь между биологической активностью и плодородием желтоземных почв Ленкоранской области / Материалы межд. науч. конф. Экология и биология почв. Ростов-на-Дону, 2005, с. 284-288.

205. Мамедов Г.Ш., Шыхов М.А., Мамедзаде В.Т. Влияние почвенно-экологических факторов на ферментативную активность желтоземных почв Ленкоранской области // Докл. АН Азерб. Баку, 2000, № 6, с. 1-3.

206. Мамедов Р.Г. Агрофизические свойства почв Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1989, 244 с.

207. Мамедов Т.А. Микроорганизмы как фактор токсичности почв при бессменном выращивании овощных культур: Автореф. дис. ... канд биол. наук. Л., 1984, 25 с.

208. Манучарова Н.А., Сазонов С.Н., Садовская Э.Н. и др. Влияние минеральных удобрений на образование и потребление газообразных соединений азота в дерново-подзолистой почве // Почвоведение, 2002, № 5, с. 611-616

209. Маньилова А.Н., Макаров И.П., Комкин П.Ф. и др. Влияние глубины основной обработки и норм органических удобрений на свойства дерново-подзолистой почвы и урожайность сельскохозяйственных культур / Эффективность приемов обработки почв в севооборотах. Пермь, 1986, с. 143-151.

210. Марискевич О.Г. Высотно-поясной аспект проявления ферментативной активности почв / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 40-41.

211. Маркова Ю.А. Активность фосфогидралаз в некоторых почвах Восточной Сибири и культурах микроорганизмов, выделенных из них: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск: Иркутск. Университет, 1968, 20 с.

212. Марфенина О.Е. Проблема формирования потенциально опасных микологических свойств почв / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 41-42.

213. Масляева Ю.В., Надежкина Е.В., Лазарев К.К. Взаимосвязь азотного режима с кислотными свойствами почвы / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 120-121.

214. Мендешев А., Каржанов К.Д., Мамутов Н.У. О биологической активности почвы Северного Казахстана в условиях орошения / Тез. докл. VII Делегат. съезда Всесоюзного общества почвоведов. Ташкент, 1985, Т. 2, с. 148.

215. Меркушева М.Г., Аюшина Т.А., Инешина Е.Г. Микробиологический режим аллювиальных луговых почв Забайкалья при орошении и удобрении // Агрохимия, 2004, № 3, с. 5-13.

216. Методы микробиологических исследований и определения микроэлементов / Ответ. редак. Белоусов М.А. Ташкент, 1973, 96 с.

217. Мехтиева Н.А. Микробиологическая характеристика лугово-сероземных почв Восточной Ширвани / Биоконплексы Восточной Ширвани. Баку: Элм, 1975, с. 149-165.

218. Микаилов Н.К., Исмаилов А.И. Сравнительная эколого-географическая оценка засоленных почв Азербайджана / Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması. ATCƏ. X cild, II hissə. Bakı: Elm, 2005, s. 20-30.

219. Минсев В.Г., Гомонова Н.Ф., Зенова Г.М. и др. Влияние длительного применения средств химизации на агрохимические и микробиологические свойства дерново-подзолистой почвы // Агрохимия, 1998, № 5, с. 5-12.

220. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и плодородие почвы. М. Издательство АССР, 1956, 247 с.

221. Мишустин Е.Н. Географический фактор, почвенные типы и их микробное население / Микрофлора почв северной и средней части СССР. М.: Наука, 1966, с. 3-23.

222. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М.: Наука, 1972, 343 с.

223. Мишустин Е.Н. Микробные ассоциации почвенных типов / Проблемы и методы биологической диагностики почв. М.: Наука, 1976, с. 19-42.

224. Мишустин Е.Н., Петрова А.Н. Образование свободных аминокислот на разрушающейся в почве целлюлозе // Микробиология, 1966, т.35, с.491-498.

225. Мурдам Л.А., Рахно П.Х., Рынс О.О. и др. О связи ферментативной активности и численности микроорганизмов в дерново-карбонатной почве / Микробиологические основы повышения плодородия почвы. Таллин, 1978, с. 29-40.

226. Муртазина С.Г. Азотный фонд пахотных почв Волжско-Камской лесостепи его трансформация под влиянием интенсивной антропогенной нагрузки / Тез. докл. межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, Т. 1, с. 136-138.

227. Мустафаева Н.А. Изучение активности фермента уреазы в орошаемых почвах Муганской степи в хлопково-люцерном севообороте / Тр. Обществ. Почвовед. Азербайджана. Баку, 1998, VII Том, с. 184-185.

228. 371. Мустафаева Н.А. Биологические показатели экологической модели плодородия серо-коричневых (каштановых) почв под хлопчатником Муганской степи / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005, с. 328-330.

229. Назарько М.Д., Белюченко Н.С. Микробоценозы различных ландшафтов края // Экологические проблемы Кубани, 2000а, № 6, с. 39-73.

230. Назарько М.Д., Белюченко Н.С. Взаимоотношения между полевыми культурами и микробным комплексом почвы // Экологические проблемы Кубани, 2000б, № 7, с. 71-88.

231. Наплекова Н.Н. Аэробные разложения целлюлозы микроорганизмами в почвах Западной Сибири. М.: Наука, 1974, 250 с.

232. Наумов А.В. Дыхательный газообмен и продуктивность степных фитоценозов. Новосибирск: Наука, 1988, 92 с.

233. Наумов А.В. Особенности почвенного CO_2 -газообмена антропогенно-преобразованных ландшафтов Среднего Приобья / Тез. докл. межд. конф. Проблемы антропогенного почвообразования. М., 1997, т. 1, с. 138-140.

234. Наумов А.В. Запасы и продуцирование углекислого газа в черноземных почвах Приобья / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 167-168.

235. Непомилуев В.Ф., Козырев М.А. О биологической активности дерново-подзолистых оглеенных почв // Известия ТСХА, 1970, № 2, с. 162-167.

236. Норовсурен Ж. Экология редких актиномицетов в почвах речных бассейнов Монголии / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 359-361.

237. Оборотов Г.В. Актиномицетное население засоленных почв / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 362-367.

238. Орлова М.А., Русяева Г.К. Почва как саморегулируемая система / Количественные методы в мелиорации почв. Алма-Ата: Наука, 1974, с. 78-94.

239. Оруджева Н.И. Влияние овощных культур при чередовании и бессменном выращивании на биохимические процессы орошаемых лугово-лесных почв: Дис. ... канд. сельхоз наук, Баку, 1992, 138 с.

240. Оруджева Н.И. Активность инвертазы в орошаемых почвах под овощными культурами / Материалы научно-практич. конф. Пенза, 2003, с. 129-133.

241. Оруджева Н.И. Эколого-биологическое состояние орошаемых почв субтропических зон Азербайджана / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на Дону, 2005, с. 375-379.

242. Оруджева Н.И. Эколого-биологическая оценка орошаемых почв субтропических зон Азербайджана под овощными культурами / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы диагностики и индикации». Ростов-на Дону, 2006, с. 366-367.

243. Оруджева Н.И. Биогенность орошаемых почв субтропических зон под овощными и кормовыми культурами / Матер. международ. конф. «Проблемы устойчивого функционирования водных и наземных экосистем». Ростов-на-Дону, 2006, с. 304-306.

244. Павленко В.Ф. Влияние приемов окультуривания песчаных почв на их микрофлору // Садоводство. Киев, 1986, № 34, с. 51-54.

245. Павлова О.С., Полянская Л.М., Кочкина Г.А. и др. Особенности микробной сукцессии в почвах Окского заповедника // Почвоведение, 2000, №3, с. 320-328.

246. Покаржевский А.Д., Гонгальский К.Е., Филимонова Ж.В. Биоиндикация антропогенного воздействия на почвы: возможности и ограничения / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 395-397.

247. Покудин Г.П., Мухина С.В., Богатых О.А. К вопросу о повышении плодородия черноземов Юго-Востока ЦЧЗ / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005, с. 405-406.

248. Попова В.П., Сергеева Н.Н. Диагностика плодородия почв садовых агроценозов по ферментативной активности / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 405-407.

249. Попова В.П., Сергеева Н.Н., Коростелева Л.А. Условия оптимизации эколого-биологического состояния почв экосистемы сада / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005, с. 417-419.

250. Почвы Башкортостана. Том 1: Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика / Под ред. Ф.Х.Хазиева. Уфа: Гилем, 1995, 384 с.

251. Пошон Ж., Баржак Г. Почвенная микробиология. М., 1960, 60 с.

252. Прянишников Д.Н. К вопросу о корневых выделениях в связи с почвоутомлением / Из результатов вегетационных опытов лабораторных работ. М., 1913, т. 8, с. 421-447.

253. Пшеничная С.И. Фосфатный режим и фосфатазная активность почвы // Тр. Укр. НИИ растениеводства, селекции и генетики, 1964, Т. 8, с. 210-213.

254. Радюкина Н.Л., Софьин А.В., Кудрявцева Н.Н. и др. Современные представления о биохимических процессах в почве // Вестник МГУ, Сер. 17, Почвоведение, 2001, № 2, с.13-19.

255. Рамазанова Ф.М. Биологические повышения плодородия орошаемых сероземно-луговых почв Ширванской степи / Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması. Azərb. Torpaqşünas. Cəmiy. əsərləri. Bakı: Elm, 2005, X cild, I hissə, s. 138-143.

256. Рзаев Н.М. Радиационный режим и углекислотное питание сельскохозяйственных культур и луговой растительности на сероземно-луговых почвах Ширванской степи: Автореф. дис. ... канд. сельхоз наук. Баку, 1970, 28 с.

257. Роде А.А. Почвообразовательный процесс эволюция почв. М.: ОГИЗ, 1947, 142 с.

258. Родынюк И.С., Гагтинурова Н.И., Косимова Л.Ю. и др. Микробиологические процессы в орошаемых черноземах / Черноземы: свойства и особенности орошения. Новосибирск: Наука, 1988, с. 127-142.

259. Розанов Б.Г., Розанов А.Б. Основные тенденции изменения почвенного покрова земли под воздействием человека // Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв. М.: Изд-во МГУ, 1994, с. 105-126.

260. Ройзин М.Б., Егоров В.И. О биологической активности мелкозема и примитивных почв высокогорных арктических пустынь // Почвоведение, 1972, № 3, с. 49-52.

261. Рязанова Э.Ф., Вигутва А.Я., Рыбняц Т.В. и др. Трансформация некоторых почвенных и биологических показателей черноземов Ростовской области в условиях орошения / Тез. докл. межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, Т. 2, с. 178-181.

262. Садыкова Ф.В. Лесорастительные свойства почв лесных питомников Южного Предуралья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Воронеж, 1997, 26 с.

263. Самедов П.А. Влияние беспозвоночных животных на микробиологическую обстановку почв / Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması. Azərb. Torpaqsünas. Cəmiy. əsərləri. Bakı: Elm, 2005, X cild, II hissə, s. 205-210.

264. Самедов П.А., Бабабекова Л.А., Захидова Б.Б. и др. Экологические факторы формирования биocenозов засоленных почв / AR Torpaq İslahatının Elmi Təminatı Respublika konf. materialları. Bakı: Elm, 2002, s. 210-215.

265. Самедов П.А., Бабабекова Л.А., Захидова Б.Б. Биологическая характеристика серо-бурых почв Сиязань-Сумгаитского массива как показатель их плодородия / Torpaqsünaslıq və Aqrokimya əsərlər toplusu. Bakı: Elm, 2004, XVI cild, s. 422-434.

266. Самсонова В.П., Локалина Т.В. Пространственная неоднородность численности микроорганизмов в пахотной дерново-подзолистой почве // Вестник МГУ, Сер. 17, Почвоведение, 2000, № 3, с. 28-31.

267. Сапарлиева Д.Р. Ферменты в почвах Туркмении // Сельское хозяйство Туркменистана, 1970, № 2, с. 33-35.

268. Селивановская С.Ю., Куриприн И.Н. Применение методов математической статистики для интерпретации результатов биологической оценки почв / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 432-434.

269. Селянин В.В., Зенова Г.М., Можарова Н.В. и др. Ацидофильные и алкалофильные атиномицеты в кислых, нейтральных и щелочных почвах // Почвоведение, 2005, № 5, 590-593.

270. Семенов А.М. Осцилляции микробных сообществ в почвах / Перспективы развития почвенной биологии. М.: МАКС Пресс, 2001, с. 57-72.

271. Семионова Н.А., Лысак Л.В., Горленко М.В. и др. Структурно-функциональное разнообразие бактериальных комплексов различных типов почв // Почвоведение, 2002, № 4, с. 453-464.

272. Синегани А.А., Хоссаинпур А., Назаридзе Ф. Пространственная изменчивость содержания фосфомоноэстеразы в почвах орошаемых и неорошаемых территорий // Почвоведение, 2006, № 5, с. 569-573.

273. Синчин Ф.Е., Фомин С.Е. Ферментативная активность почв каштаново-солонцовых комплексов / Тез. докл. III съезда Докучаевского общества почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 53.

274. Синякин С.В., Кузяков Я.В. Круговорот углерода в почве с использованием ^{14}C в модельном эксперименте // Почвоведение, 2002, № 12, с. 1458-1467.

275. Славнина Т.П., Пашнева Г.Е. Моделирование процессов нитрификации и аммонификации в серой лесной почве // Почвоведение, 1970, № 3, с. 35-41.

276. Смагин А.В., Садовникова Н.Б., Смагина М.В. и др. Количественная оценка и моделирование влияния физических факторов на биологическую активность почв / Материалы межд. науч. конф. Экология и биология почв. Ростов-на-Дону, 2005, с. 463-468.

277. Смагин А.В., Суранов А.В., Смирнова Л.Ф. и др. Методологические аспекты оценки биологической активности и газовой функции почв по эмиссии диоксида углерода / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 453-457.

278. Сорокин Н.Д., Гродницкая И.Д., Евыградова С.Ю. и др. Микробиологическая индикация и критерии оценки антропогенного воздействия на почвы лесных экосистем Сибири / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 458-462.

279. Стахурлова Л.Д., Свимтова И.Д., Щеглов Д.И. Биологическая активность как индикатор плодородия черноземов в различных биоценозах // Почвоведение, 2007, № 6, с. 769-774.

280. Стацына Т.Е. Дыхание почвы в зависимости от вынесения различных доз азотных удобрений / Тез. докл. межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, Т. 1, с. 196-198.

281. Стриганова Б.Р. Локомоторная и трофическая активность беспозвоночных как фактор формирования почвенной структуры // Почвоведение, 2000, № 10, с. 1247-1254.

282. Султанова Н.А. Экологическая модель плодородия почв под овощными культурами на Апшероне: Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Баку, 2003, 25 с.

283. Сушеница В.А. Воздействие люцерны на фосфатный режим сероземов / Сб. науч. трудов Таджикского НИИ земледелия, 1980, № 10, с. 192-195.

284. Тажина Г.О. Динамика ферментативной активности и содержание гумуса сероземно-луговой почвы юга Казахстана / Микроорганизмы в сельском хозяйстве. Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. М. – Пушкино, 1992, 191 с.

285. Тазабекова Т.Т., Рубинштейн М.И., Тазабекова Е.Г. Биологическая активность Заилинского Алатау // Почвоведение, 1986, № 2, с. 75-80.

286. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.Н. Практикум по микробиологии. М.: Колос, 1972.

287. Титова Е.В., Мухитова М.Э. Биотестирование природных субстратов в процессе вермикомпостирования / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы, диагностики и индикации». Ростов-на-Дону, 2006, с. 494-498.

288. Трофимов С.Н., Варламов В.А. Изменение свойств почв под влиянием удобрения культур полевого севооборота / Тез. докл. межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1997, Т. 1, с. 203-208.

289. Тюрин И.В. Органическое вещество почв и его роль в плодородии. М.: 1965, 319 с.

290. Умаров М.М. Роль микроорганизмов в устойчивости почв / Экология и почвы. Избранные лекции I-VII школ (1991-1997 гг.), Т. 1, Пушкино, 1998, с.15-21.

291. Умаров М.М. Современное состояние и перспективы исследований микробной азотфиксации // Перспективы развития почвенной биологии: Труды Всероссийской конф. М.: МАКС Пресс, 2001, с. 47-56.

292. Усачева Л.Н., Сигакова Н.В. Влияние температуры на микрофлору торфяно-болотных почв Брестской области / Материалы межд. науч. конф. «Экология и биология почв». Ростов-на-Дону, 2005, с. 508-512.

293. Фомин С.Е., Синчин А.Г. Ферментативная активность мочаристых почв / Тез. докл. III съезда Докучаевского общества почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 2, с. 63-64.

294. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. М.: Наука, 1976, 180 с.

295. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. М.: Наука, 1982, 203 с.

296. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Паука, 1990, 187 с.

297. Хазиев Ф.Х. Антропогенная эволюция черноземов на Южном Приуралье / Тез. докл. III съезда Докучаевского Общества Почвоведов, Суздаль. М., 2000, Кн. 1, с. 75.

298. Хазиев Ф.Х., Агафарова Я.М. Активность ферментов азотистого обмена и динамика азота в черноземах / Азотный фонд и биохимические свойства почв Башкирии. Уфа, 1977, с. 41-69.

299. Ханбабаев Г.Ю. Биохимические процессы почв и их регулирования на орошаемых сероземно-луговых почвах: Автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Баку, 1982, 25 с.

300. Хашрум А.О. Эколого-биологическая и физико-химическая характеристика почв Прииссыккуля: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Бишкек, 2005, 25 с.

301. Черников А.В. Агроэкология. Методология, технология, экономика / Черников А.В., Грингтоф И.Г., Емцев В.Т. и др. Под ред. А.В.Черникова, А.И.Чекереса. М: Колос, 2004, 400 с.

302. Чундерова А.И. Биохимическая микрофлора и плодородие почв / Агрономическая микробиология. Л.: Колос, 1976, с. 47-82.

303. Шакури Б.К. Плодородие основных типов почв горной зоны юго-восточной оконечности Большого Кавказа и факторы, влияющие на ее параметры. Баку, 2001, 116 с.

304. Шакури Б.К. Биолого-экологическая особенность почв системы вертикальной зональности юго-восточной части Большого Кавказа. Баку: Изд-во Мин бир мащны, 2004, 344 с.

305. Шоба С.А., Герасимова М.И. Почвообразующий потенциал природных факторов / Генезис, география и экология почв. Львов, 1999, с. 90-92.

306. Шугалей В.С., Кесслер Р.М. Ферментология. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1986, 93 с.

307. Щапова Л.Н. Микробная сукцессия при трансформации органического вещества // Почвоведение, 2004, № 8, с. 967-975.

308. Щербаков А.П. Ферментативная активность и азотный режим почв / Тез. докл. V съезда Всесоюз. общест. почвовед. Минск, 1977, В. 2, с. 236-237.

309. Щербаков А.П., Косоланова А.В. Изменение биологической активности черноземовидной почвы (ГДР) в результате длительного применения удобрений / Микробиол. методы защиты окр. среды. Тез. докл. Пушкино, 1988, с. 170.

310. Щербакова Т.А. Ферментативная активность почв и трансформация органического вещества (в естественных и искусственных фитоценозах). Минск: Наука и техника, 1983, 222 с.

311. Щербакова Т.А. Ферментативная активность и плодородие почв / Микроорганизмы в сельском хозяйстве. Тез. докл. Всесоюз. конф. М., 1986, с.12-13.

312. Якутин М.В. Функционирование почвенной микробобиомассы в условиях моделирования процесса дегумификации черноземно-луговой почвы / Тез. докл. III съезда Докучаевского общества почвоведов. Кн. 2. М., 2000, с. 331-333.

313. Янчковский Ю.Ф. Изменение биологической активности, химических и водно-физических свойств почв лесостепной зоны под влиянием антропогенных факторов / Тр. Куб ГАУ, Краснодар, 1997, Вып. 358 (386), с. 109-124.

314. Amador J., Glucksman A., Lyons J. et al. Spatial distribution of soil phosphatase activity within a riparian forest / Soil Sci., 1997, V. 162, p. 808-825.

315. Anderson J., Post W., Kwon K. Soil carbon sequestration and land-use change: processes and potential // Global change biology. 2000. V. 6. P.77-82.

316. Aon M., Colaneri A. Temporal and spatial evolution of enzymatic activities and physico-chemical properties in an agricultural soil // Applied Soil Ecology, 2001, V. 18, p. 255-270.

317. Aon M., Cubello M., Sarena D. et al. Spatio-temporal patterns of soil microbial and enzymatic activities in agricultural soil // Applied Soil Ecology, 2001, V. 18, p. 239-254.

318. Babayev M. Degradation of soils in Azerbaijan influence of increasing antropogen effect. Conference soils in Central European Counties, New Independent States, and Central Asian Contries and in Mongolia. Pragua-Czech republic, 2000, p. 15-17.

319. Baligar Y., Wright R., Smedley M. Enzyme activities in hill land soils of the Appalachian region. Commun. Soil Sci. and plant Anal., 1988, Vol.19, № 4, p.367-384.

320. Barriuso E., Perez Mateos M., Gonzales Carcedo S. Activated ureasica espesifica del suelo. J.Agrochimica, 1988, № 32, p.284-294.

321. Bergstrom D., Monreal C., King D. Sensitivity of soil enzyme activities to conservation practices // Soil Sci. Soc. Am. J., 1998, V. 62, p. 1226-1295.

322. Bouma T., Nielsen K., Eissenst D. et al. Estimating respiration of roots in soil: Interactions with soil CO₂, soil temperature and soil water content // *Plant and Soil*, 1997, V. 195, p. 221-232.

323. Bowden R., Nadelhoffer K., Boone R. et al. Contributions of aboveground litter, below ground litter, and root respiration to total soil respiration in a temperate mixed hardwood forest // *Can. J. For. Res.*, 1993, V. 23, p. 1402-1407.

324. Bremner J., Douglas L. Inhibition of urease activity in soils. *Soil Biol. Biochem.*, 1971, vol.3, № 4, p.297-307.

325. Casida L. Phosphatase activity of some common soil fungi // *Soil Science*, 1959, vol. 87, 6, p. 305-310.

326. Cheng W. Measurement of the rhizosphere respiration and organic matter decomposition using natural ¹³C // *Plant and Soil*. 1996. V. 183. P. 263-268.

327. Cheng W., Coleman D., Carroll R. et al. In situ measurement of root respiration and soluble C concentration in the rhizosphere // *Soil Biol. Biochem.* 1993. V. 25. P. 1189-1196.

328. Greenwood D. Distribution of carbon dioxide in the aqueous phase of aerobic soils // *J. Soil Sci.* vol. 21, № 2, 1970, p. 314-329.

329. Dick P. Soil enzyme activities as process level biological indexes of soil quality. *Amer. Soc. Agron. Annu. Meet.* 1992, Minneapolis. p.253.

330. Dick R. Soil enzyme activities as indicators of soil quality // *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: Soil Sci. Soc. Amer., 1994, p. 107-124.

331. Dommergues G. Un exemple d'utilisation des techniques biologiques dans la caractérisation des types pédologiques // *Agron. Trop.*, 1960, vol. 15, No 1, p. 61-72.

332. Ekberli I., Kizilkaya R. Microbial biomass carbon and basal soil respiration in soil affected by addition of different organic wastes and earthworm / *Azərbaycan torpaq ehtiyatları və qorunması*. *Azərbayc. Torpaqşünas. Cəmiy. Əsərləri*. Bakı: Elm, 2005, X cild, II hissə, s. 419-427.

333. Frielinghaus M. Indirect and direct soil indicator systems – the Basis FAO Soil Protection in Germany, Conference soils in Central European Countries, New Independent States, Central Asian Countries and in Moldavia. *Prague-Czech republic*, 2000, p. 173-185.

334. Halsted R., Mc Kercher R. *Biochemistry and cycling phosphorus / Soil Biochemistry*. N.Y.: Marcel Dekker, 1975, vol. 4, p. 31-636.

335. Helal H., Sauerbeck D. Effect of plant roots on carbon metabolism of soil microbial biomass // Z. Pflanzenern. Bodenk. 1986. V. 149. P. 181-188.

336. Helal H., Sauerbeck D. Carbon Turnover in the Rhizosphere // Z. Pflanzenern. Bodenk. 1989. V. 152. P. 211-216.

337. Jenkinson D., Fox R., Rayner J. Interactions between fertilizer nitrogen and soil nitrogen – the so called “priming” effect // J. Soil Sci. 1985. V. 36. P. 425-444.

338. Juma N., Tabatabai M. Distribution of phosphomonoesterases in soils. Soil. Sci., 1978, vol. 126, № 2, p. 101-108.

339. Kiss S., Dragan-Bularda M., Radujescu D. Soil polysaccharidases: Activity and agricultural importance / Soil enzymes. L.: Acad. Press, 1978, p. 117-147.

340. Kolli R., Ilmar K. Soils and soil survey in Estonia Current state and Future Perspectives. 2000, p. 156-165.

341. Kostadinov S. Soils degradation in Yugoslavia. Conference soils in Central European Countries, New Independent States, Central Asian Countries and in Moldolia. Pragua-Czech republic, 2000, p. 383-400.

342. Kozak C., Boruvka L., Nemecek C. Soils in the Czech Republic: Exploitation, Evaluation and Degradation. 2000, p. 141-151.

343. Kutschera L. Wurzelatlas mitteleuropaischer Ackerunkrauter und Kulturpflanzen // Frankfurt a M: DLG-Verlags-GmbH, 1960. 574 p.

344. Kuzyakov Y., Ehrensberger H., Stahr K. Carbon partitioning and belowground translocation by *Lolium perenne* // Soil Biol. Biochem. 2001. V. 33. № 1. P. 61-74.

345. Lacatusu R. Soils degradation in Romania. Conference soils in Central European Countries, New Independent States, Central Asian Countries and in Moldolia. Pragua-Czech republic, 2000, p. 307-320.

346. Leiros M., Trasar Cepeda C., Garcia-Fernandez F. et al. Defining the validity of a biochemical index of soil quality // Biol. Soils., 1999, № 30, p. 140-146.

347. Lyons J.B., Gaores J.H., Amador J.A. Spatial and temporal variability of phosphorus retention in a riparian forest soil // J. Environ. Qual., 1998, V. 27, p. 895-903.

348. Myers R., McGarity J. The urease activity on profiles of five great soils groups from northern new South Wales. Plant and soil. 1968, vol. 28, № 1, p. 25-37.

349. Oberbauer S., Cheng W., Gillespie C. et al. Land-scape patterns of carbon dioxide exchange in tundra ecosystems // In Ecological Studies / Ed/ by J.F.Reynolds and J.D.Tenhunen. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag. 1996. Band 120. P.223-256.

350. Orujova N.H. Biological evaluation of the Azerbaijan subtropical zone's irrigated soils under vegetable kultures / Ninth International Congress Baku, Azerbaijan Republic "Energy, Ecology, Economy", 2007. Baku, 2007, p. 322-325.

351. Palta J., Gregory P. Drought affects the fluxes of carbon to roots and soil in ^{13}C pulse-labelled plants of wheat // Soil Biology and Biochemistry, 1997, V. 29, p. 1395-1403.

352. Pascual J., Garcia C., Hernandez T. et al. Changes in the microbial activity of an arid soil amended with organic wastes. Biology and Fertility Soils 1997. 24, P.429-434.

353. Paul E., Clark F. Soil microbiology and biochemistry // Ed. By E.A.Paul, F.E.Clark / London: Academic Pr. 1996. V.XII. 340 s.

354. Paulson K., Kurtz L. Michaelis constant of soil urease // Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 1970, vol. 34, № 1, p. 70-72.

355. Pieta D., Pastucha A., Patkowska E. The role of the organic substance in the formation of communities of microorganisms // Annals of agricultural sciences-series E // Plant protection, 1999, V. 28, № 1-2, p. 81-92.

356. Powlson D., Brooks P., Christensen B. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation // Soil Biol. Biochem., 1987, V.19, p. 159-164.

357. Raich J., Schlesinger W. The global carbon dioxide flux in soil respiration and its relationship to vegetation and climate // Tellus, 1992, V. 44 B, p. 81-99.

358. Ramizer-Martinez J. Organic phosphorus mineralization and phosphatase activity in soil / Folia microbiol, 1968, vol. 13, 2, p. 161-174.

359. Raun W., Solie J., Johnson G. et al. , Microvariability in soil test, plant nutrient and yield parameters in Bermudagrass // Soil Sci. Soc. Am. J., 1998, V. 62, p. 683-690.

360. Robertson G., Klingensmith K., Klug M. et al. Soil resources, microbial activity and primary production across an agricultural ecosystem // Ecol. Appl., 1997, V. 7, p. 158-170.

361. Ross D. A survey of activities of enzymes hydrolyzing sucrose and starch in soils under pasture. *J. Soil Sci.*, 1966,
362. Ruherfur D., Chiou C., Kile D. Influence soil organic matter composition on the partition of organic compounds // *Environ. Sci. Technol.* 1992, № 26, p. 336-340.
363. Schlesinger W. Carbon Balance in Terrestrial Detritus // *Ann. Rev. Syst.* 1977. V.8. P. 51-81.
364. Scholes M.C., Powlson D.S., Tian G. Input control of organic matter dynamics // *Geoderma*, 1997, V. 79, p. 25-47.
365. Singh J., Kumar V., Dahuya D. Urease activity in some Benchnmarark soils of Haryana and its relationship with various soil properties // *J. Indian Soc. Sci.* 1991, vol. 39, № 2, p.281-285.
366. Singh J., Gupta S. Plant decomposition and soil respiration in terrestrial ecosystems // *The Botan. Rev.* 1977, V. 43, p. 449-528.
367. Spiers G., Mr-Gell W. Effects of phosphjrus addition and energy supply on acid phosphatase production and activity in soils // *Soil. Biol. Biochem.*, 1978, vol. 11, № 1, p. 3-8.
368. Stanimer K. Soil degradation in Yugoslaviya. Conference soils in Central European Counties, New Independent States, Central Asian Contries and in Moldolia. Pragua-Czech republic, 2000, p. 383-400.
369. Steer J., Harris J.A. Shifts in the microbial community in rhizospere and non-rhizospere soils during the growth of *Agrostis stolonifera* // *Soil Biology and Biochemistry*, 2000, V. 32, p. 869-8787.
370. Stefanie F., Ellade G., Chirnageanu J. Researchers concerning a biological index of soil fertility // Fifth symposium on soil biology. Romanian National Soil Sci., Budapest, 1984, p. 35-45.
371. Wollum A., Cassel O. Spatial variability of *Rhizobium japonicum* in two North Carolina soils // *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 1984, V. 48, p. 1082-1086.
372. Wyszowska J., Kucharski J. Biochemical properties of soil contaminated by period // *Pol. J. Environ. Stud.*, 2000, № 9, p. 479-485.
373. Xing B. Sorption of antropogenic organic compounds by soil organic matter: a mechanistic consideration // *Can. J. Soil Sci.*, 2001, № 81, p. 317-323.
374. Zagal E. Influence of light intensity on the distribution of carbon and consequent effects on mineralization of soil nitrogen in barley (*Hordeum vulgare* L.)-soil system // *Plant and Soil*. 1994. V. 160. P. 21-31.

375. Zaruli P., Lusnac S. Status of soil degradation in Albania. Conference soils in Central European Countries, New Independent States, Central Asian Countries and in Moldolia. Pragua-Czech republic, 2000, p. 53-60.

376. Zdenek H., Filip K. Current Aspects of soil Protection policy in Germany, 2000, p. 186-190.

N.H.Orucova

Suvarılan tərəvəzaltı torpaqların bioloji fəallığa görə qiymətləndirilməsi

Bakı – “Elm” – 2009

“Elm” Redaksiya-Nəşriyyat və Poliqrafiya Mərkəzi

Direktor: Ş. Alışanlı
Baş redaktor: T. Kərimli
Mətbəənin müdiri: Ü. Məmmədov
Kompüter tərtibi: Ü. Kərimov
Texniki redaktor: T. Ağayev

Formatı 60x84 $\frac{1}{16}$.
Həcmi 14,75 ç.v. Tirajı
Sifariş № 78
Qiyməti müqavilə ilə.

“Elm” RNPM-nin mətbəəsində çap edilmişdir.
(Bakı, İstiqlaliyyət, 8)