

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

DAĞLIQ ŞİRVAN ŞƏRAİTİNDƏ TAXIL BİTKİLƏRİ ALTINDA TORPAĞIN AQROFİZİKİ VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

İxtisas: 2511.01 – “Torpaqşünaslıq”
Elm sahəsi: **Aqrar elmlər**
İddiaçı: **Əsmər Malik Qızı Əhmədova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş
dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKİ -2024

Dissertasiya işi Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun "Torpaq və bitki analizləri" laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: **biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent**
Nizami Qulu oğlu Hümətov

Rəsmi opponetlər: coğrafiya elmləri doktoru, professor
Telman Abdul Hamid oğlu Xəlilov

aqrar elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
İsmayıl Əhliman oğlu Quliyev

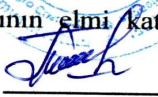
biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Könül Əlisəfa qızı Qafarbəyli

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.32 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: AMEA-nın müxbir üzvü, aqrar elmləri doktoru, professor


Ələvsət Gülüş oğlu Quliyev

Dissertasiya şurasının elmi katibi: biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent


Şəlalə Cəfər qızı Səlimova

Elmi seminarın sədri: aqrar elmləri doktoru, professor


Vilayət Həsən oğlu Həsənov

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Son illərdə elmi tədqiqatlar və kənd təsərrüfatı praktikasında torpağın fiziki vəziyyətinə xüsusi əhəmiyyət verilir¹. İqlim dəyişkənliyi şəraitində deqradasiya problemi və kənd təsərrüfatının davamlı istehsalı ilə əlaqədar torpağın fiziki vəziyyətinin elmi əsaslı qiymətləndirilməsi tələb olunur. Konkret torpaq-iqlim şəraitində torpağın fiziki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi bitkilərin becərilməsinə dair tövsiyələrin verilməsinə, münbitliyin aqrofiziki göstəricilərinin müəyyən edilməsinə imkan verdiyindən elmi və praktiki baxımdan aktual məsələdir.

İntensiv kənd təsərrüfatında torpağın fiziki vəziyyətinin aqrotexniki üsullar vasitəsilə (becərmə, əkin dövrüyyəsi, gübrələmə) tənzimlənməsi və optimallaşdırılması məhsuldarlığın yüksəldilməsinə imkan verir. Torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq konkret aqrotexniki üsulun tətbiqi ilə vegetasiya dövründə torpağın fiziki vəziyyətini qiymətləndirmək üçün aqrofiziki xassələrin dəyişmə diapazonlarını müəyyən etmək lazım gəlir.

Dağlıq Şirvanın Qobustan rayonu ərazisində demək olar ki, son 20-30 ildə aqrotexniki və torpaq-iqlim şəraiti nəzərə alınmaqla taxıl bitkiləri altında torpağın fiziki vəziyyətinin (keyfiyyətinin) qiymətləndirilməsi istiqamətində kompleks aqrofiziki tədqiqatlar aparılmamışdır. Odur ki, tədqiqat işində Qobustan rayonunun nəmliklə təmin olunmamış dəmyə şəraitində taxıl bitkilərinin vegetasiya dövründə açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın fiziki vəziyyətini qiymətləndirmək nəzərdə tutulmuşdur.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonuna daxil olan Qobustan rayonunun nəmliklə təmin olunmamış dəmyə şəraitində taxıl bitkiləri (arpa, buğda) altında açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın əsas aqrofiziki xassələrinin (nəmlik, sıxlıq, məsaməlilik və s.), struktur-

¹ Əhmədova, Ə.M., Hümmətov, N.Q. Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində açıq-şabalıdı torpağın aqrofiziki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi // Konfrans materialları, I hissə. Gəncə: - 2015, - s. 274-278.

aqreqat tərkibinin dəyişmə diapazonları, tarazlıq qiymətlərinin müəyyənləşdirilməsi və torpağın fiziki vəziyyətinin (keyfiyyətinin) qiymətləndirilməsindən ibarətdir. Qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr yerinə yetirilmişdir:

- tədqiqat dövründə taxıl bitkiləri altında ərazinin torpaq-iqlim şəraitinin öyrənilməsi;
- torpağın aqrofiziki xassələri və struktur-aqreqat tərkibinin vegetasiyadaxili dəyişmə diapazonunun müəyyən edilməsi, torpağın ümumi fiziki vəziyyəti və struktur-aqreqat tərkibi göstəricilərinin riyazi-statistik metodlarla qiymətləndirilməsi;
- torpağın reoloji xassələrinin öyrənilməsi;
- torpağın aqrofiziki keyfiyyət indeksinin müəyyən edilməsi.

Tədqiqat metodları. Tədqiqat obyektı olaraq istehsalat şəraitində becərilən taxıl bitkiləri altında açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaq örtüyü götürülmüşdür. Tədqiqatlar müasir torpaqşünaslıqda istifadə edilən standart fiziki metodlarla aparılmışdır. Aqrofiziki analizlər üçün strukturu pozulmamış torpaq nümunələri bur və ya silindr vasitəsilə götürülmüşdür. Nümunələr müxtəlif illərdə becərmə, gübrə norması və sələfə görə fərqlənən taxıl aqrosenozunda bitkinin müxtəlif inkişaf fazasında (səpindən dərhal sonra, kollanma, boruya-çıxma, sünbülləmə, tam yetişmə) 3-5 dəfə olmaqla, 5-9 təkrarla şum və şumaltı qatdan götürülmüşdür.

Torpağın struktur-aqreqat tərkibi N.İ.Savvinov metodu, sıxlığı (ρ_b) bur və ya silindr üsulu, bərk fazanın sıxlığı (ρ_s) piknometr üsulu, nəmlik (W) 105 °C temperaturda qurutmaqla qravimetrik üsulla, məsaməlilik (ϵ_t) hesabi yolla müəyyən edilmişdir. Torpağın qranulometrik tərkibi torpağı natrium-pirofosfat ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) və ultrasəsle işlənməklə lazer difraksiyası metodu, torpağın xüsusi səthinin sahəsi azotun aşağı temperaturda sorbsiyası metodu, reoloji xassələr MCR-302 modul reometrində təyin edilmişdir. Torpağın aqrofiziki keyfiyyət indeksi hesabi yolla həndəsi orta qiymət kimi hesablanmışdır. Ümumi, üzvi və karbonatların tərkibindəki karbonun miqdarı “AH-7529” analizatorunda Qustavson-Peregilin quru yandırılma (1050-1150°C) metodu ilə, torpağın pH-ı pH-metrdə təyin edilmişdir. Riyazi-statistik analizlər Minitab 14 proqram paketində aparılmışdır ($p < 0.05$).

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar.

- Dəmyə şəraitində taxıl aqrosenozunda torpağın ümumi fiziki xassələri və struktur-aqreqat tərkibinin dinamikasının öyrənilməsi tətbiq olunan aqrotexnika fonunda torpağın fiziki vəziyyətinin dəyişmə istiqamətini və münbitliyinin aqrofiziki baxımdan qiymətləndirilməsinə imkan verir;
- Torpağın fiziki vəziyyət parametrlərinin dəyişmə diapazonları və istiqamətinin etibarlı qiymətləndirilməsi fiziki deqradasiyanın diaqnostik göstəricisi ola bilər;
- Taxılaltı torpaqların aqrofiziki keyfiyyət indeksinin müəyyən edilməsi onun keyfiyyətini nəzərdə saxlamaqla səmərəli istifadəsinə şərait yaradır;
- Dəmyə şəraitində torpaqların reoloji xassələrinin öyrənilməsi torpaq istifadəçiliyi şəraitində struktur-mexaniki dəyişmələri qiymətləndirməyə imkan verir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Dağlıq Şirvanın Qobustan rayonu ərazisində son 20-30 ildə aqrotexniki və torpaq-iqlim şəraiti nəzərə alınmaqla taxıl bitkiləri altında torpağın fiziki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi istiqamətində kompleks aqrofiziki tədqiqatlar aparılmamışdır. Qobustan rayonunun dəmyə şəraitində əkin sahəsi miqyasında taxıl bitkiləri altında kompleks aqrofiziki tədqiqatlar nəticəsində münbitliyin aqrofiziki göstəricilərinin dinamik xarakteri nəzərə alınmaqla müasir torpaq-fiziki və riyazi-statistik metodlarla qiymətləndirilmiş, aqrofiziki keyfiyyət indeksi müəyyən edilmiş, ilk dəfə olaraq açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın reoloji xassələri öyrənilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Tədqiqatın nəticələrindən Dağlıq Şirvan şəraitində taxıl bitkiləri altında torpaqların aqrofiziki vəziyyəti haqqında informasiyanın əldə edilməsi, Respublika Torpaq İnformasiya Sisteminin zənginləşdirilməsi və münbitliyin aqrofizika blokunun informasiya təminatında, universitetlərdə tədris prosesində torpaqşünaslıq və aqrofizikaya dair xüsusi kursun oxunması zamanı istifadə edilə bilər.

Reoloji parametrlərin təyini torpaq mikrostrukturunun tədqiqinə əsaslı və operativ yanaşmadır. Tədqiqatın nəticələrindən torpaqların mexaniki təsirə qarşı davamlılığını qiymətləndirərkən və strukturun fiziki-kimyəvi, antropogen amillərin, o cümlədən kənd təsərrüfatı texnikasının

təsiri ilə kipləşməsinin reoloji parametrlərə təsirinin öyrənilməsində istifadə edilə bilər.

İşin aprobasiyası və tətbiqi. Tədqiqat işinin nəticələri Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun (ƏETİ) elmi hesabat yığıncaqlarında və elmi şurasında, “Bio-, geo-, antroposfer təsirlərinin torpaq və torpaq örtüyündə əks olunması” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransda (2015, Tomsk), Ümummilli lider H.Ə.Əliyevin anadan olmasının 93-cü ildönümünə həsr olunmuş “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfransda (2016, Gəncə), “Torpaq və dövlətin davamlı inkişafı” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransda (2017, Sankt-Peterburq), Akad. C.Ə.Əliyevin 90 ilik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir biologiya və aqrar elmlərdə innovasiyalar və qlobal çağırışlar” mövzusunda gənc alim və tələbələrin konfransında (2018, Bakı), “Torpaq fizikasının fundamental konsepsiyaları: inkişafı, müasir tətbiqi və perspektivləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransda (2019, Moskva), Torpaqşünaslıq və əkinçiliyin müasir problemləri” mövzusunda elmi konfransda (2019, Fərqanə), Akad. V.R.Volobuyevin 110 illiyinə həsr edilmiş “Torpaqların ekologiyası, meliorasiyası və energetikası” mövzusunda elmi-praktiki konfransda (2020, Bakı), “Müasir aqrar və biologiya elmlərinin aktual problemləri: qlobal çağırışlar və innovasiyalar” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktiki konfransda (2022, Bakı) və digər konfranslarda müzakirə edilmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilat. Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Qobustan Bölgə Təcrübə Stansiyasında (BTS) istehsalat şəraitində əkin sahəsi miqyasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, nəticə, ədəbiyyat siyahısı, əlavələrdən və təsərrüfata tövsiyələrdən ibarətdir. İş 41 cədvəl və 31 qrafik, 2 şəkil daxil olmaqla ümumilikdə 202 səhifədən ibarətdir (şəkil, cədvəl, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı və əlavələr istisna edilməklə 200149) Belə ki, titullu hissə 1 səhifə olub 393 işarə, giriş 6 səhifə olub 10444 işarə, I fəsil 37 səhifə olub 73331 işarə, II fəsil 15 səhifə olub 24796 işarə, III fəsil 16 səhifə olub 28300 işarə, IV fəsil 20 səhifə olub 37458 işarə, V fəsil 4 səhifə olub 8132 işarədən, nəticə 2 səhifə olub 2547 işarə və 282 sayda ədəbiyyat siyahısı 30 səhifə olub 54827 işarədən ibarətdir. Yerli və xarici

ədəbiyyatlardan istifadə edilməklə 282 ədəbiyyat mənbəyinə istinadlar verilmişdir ki, bunlardan 49 yerli, 6 türk, 108 rus, 119 ingilis dilli nəşrlərdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

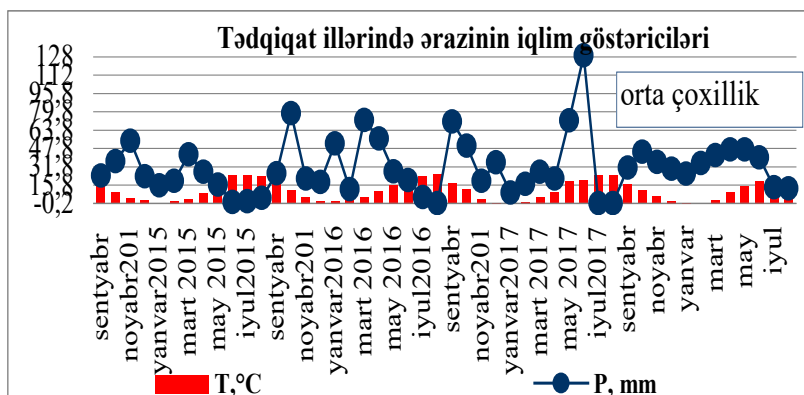
Dissertasiya işinin giriş hissəsində işin aktuallığının qısa səciyyəsi verilmiş, elmi və təcrübi əhəmiyyəti göstərilmişdir.

I Fəsil. Mövzu üzrə ədəbiyyat icmal

Bu fəsildə torpağın əsas aqrofiziki xassələrinə təsir edən amillər, vegetasiya dövründə onların dəyişkənliyi, torpaq strukturu, onun suyadavamlılığı, reoloji xassələrin əhəmiyyəti və digər məsələlərə dair aparılan elmi-tədqiqatların nəticələri ümumiləşdirilərək əks olunmuşdur.

II Fəsil. Ərazinin təbii coğrafi şəraiti. Tədqiqatın obyektı və metodları

Bu fəsildə Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunun təbii-coğrafi şəraiti, tədqiqatın obyektı, aparılma şəraiti və metodları, torpağın əsas fiziki və fiziki-kimyəvi xassələri, tədqiqat dövründə ərazinin iqlim göstəriciləri (qrafik 1) barədə məlumat verilmişdir.



Qrafik 1. Qobustan hidrometeoroloji stansiyasının məlumatı

Cədvəl 1

Tədqiqatın aparılma şəraiti və tədqiqat sahələri haqqında məlumat

VI	CK, H	Bitki	L, m	T _i	F _i	Sələf	t _i
I	N40°31.456' E48°53.488' 734 m	Arpa	40x40	T ₁ +T _c	F ₁	Arpa	11.11.14 27.03.15 01.05.15 27.05.15
	N40°31.370' E48°53.801' 831 m			T ₂ +T ₃ +T ₄	F ₁	Qara herik	22.06.15 21.08.15
	N40°31.156' E48°53.564' 831 m			T ₁ +T ₃	F ₁	Arpa	
II	N40°31.233' E48°53.848' 829 m	Buğda	15x12	T _c T _m T ₀	F ₀ F ₃	Buğda	24.11.15 24.03.16 20.05.16 14.07.16
III	N40°31.193' E48°53.738' 837 m	Buğda	40x40	T _c +T ₃	F ₂	Buğda	13.04.17 07.06.17 15.07.17
	N40°31.343' E48°53.904' 823 m					Qara herik	
	N40°31.702' E48°53.888' 816 m					Yem noxudu	

Qeyd. VI–vegetasiya ili; CK, H–coğrafi koordinatlar, dəniz səviyyəsindən hündürlük; L–tədqiqat sahəsinin ölçüsü; T₀–sıfır becərmə, T₁–5-8 sm diskləmə, T₂–25-27 sm şum, T₃–7-10 sm diskləmə, T₄–7-10 sm kultivasiya, T_c–20-22 sm şum, T_m–minimal becərmə (10-12 sm diskləmə); F₀–N₀P₀K₀, F₁–N₈₅P₁₆K₁₆, F₂–N₉₀P₆₀K₆₀, F₃–N₁₂₀P₆₀K₆₀; t_i–nümunə götürülmə tarixi.

Tədqiqat Dağlıq Şirvanın Qobustan rayonu ərazisində Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Qobustan Bölgə Təcrübə Stansiyasında (BTS) taxıl bitkiləri altında 2014-2017-ci illərdə aparılmışdır. Bölgə Təcrübə Stansiyasının (BTS) ərazisi əsasən açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) (Kastanozems) torpaq örtüyündən təşkil olunmuşdur.

Aqrofiziki analizlər üçün strukturu pozulmamış torpaq nümunələri bur və ya silindr vasitəsilə götürülmüşdür. Nümunələr müxtəlif illərdə becərmə, gübrə norması və sələfinə görə fərqlənən taxıl aqrosenozunda bitkinin müxtəlif inkişaf fazalarında, 5-9 təkrarda şum (0-25 sm torpaq qatı və ya 10-15 sm orta dərinlik) və

şumaltı (25-50 sm torpaq qatı və ya 35-40 sm orta dərinlik) qatdan götürülmüşdür. Tədqiqatın aparılma şəraiti və tədqiqat sahələri haqqında məlumat qrafik 1 və cədvəl 1-də əks olunmuşdur.

III Fəsil. Tədqiqat illərindən asılı olaraq taxıl bitkiləri altında açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın ümumi fiziki xassələrinin dəyişmə xarakteri

III fəsildə ümumi fiziki xassələrin statistik qiymətləndirilməsi və vegetasiyadaxili dinamikası verilmişdir.

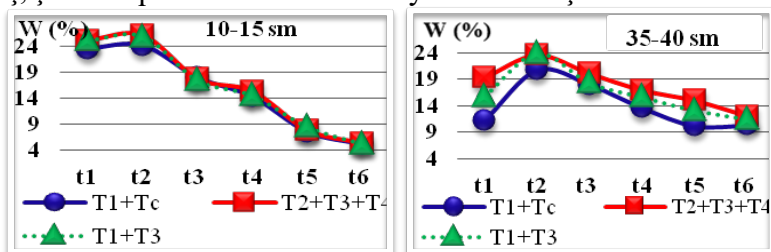
3.1. Torpağın ümumi fiziki xassələrinin statistik parametrləri.

Statistik analizlər aqrofiziki xassələrin, o cümlədən struktur-aqreqat tərkibi göstəricilərinin paylanması 90%-dən çox hallarda normal qanuna uyğun olduğunu göstərir ($p < 0.05$). Paylanmanın normal qanuna uyğun olması onu xarakterizə edən parametrləri (orta qiymət, dispersiya və s.) müqayisəli şəkildə təhlil etməyə imkan verir. Tədqiq olunan aqrofiziki xassələrin variasiya əmsalları (CV) (bəzi hallarda ε_a , K_{str} , > 10 mm aqreqat fraksiyası istisna olmaqla) zəif ($< 15\%$) və ya orta (15-50%) dəyişkən olmuşdur. Tədqiqat illərində variasiya əmsalı şum qatında- $W: 2.1-23.1\%$, $\rho_b: 3.5-18.5\%$, $\varepsilon_t: 2.9-17.4\%$, $\varepsilon_a: 6.2-49.5\%$; şumaltı qatda- $W: 1.3-31.2\%$, $\rho_b: 2.1-13.3\%$, $\varepsilon_t: 2.1-12.0\%$, $\varepsilon_a: 3.8-40.9\%$ intervalında dəyişir.

3.1.1. Nəmlik. Dəmyə şəraitində torpaq nəmliyi adətən dayanıqsız olub, yağıntıların miqdarından asılıdır². Vegetasiya dövründə nəmlik müəyyən qanunauyğunluqla dəyişir (qrafik 2). Yağıntı və temperaturun paylanma qrafikinə (qrafik 1) diqqət yetirsək, nəmliyin iqlim şəraitindən asılı olduğunu görürük. Becərmə üsulları üzrə nəmlik az fərqlənmiş, vegetasiya dövründə kəskin dinamika müşahidə olunmuşdur. Şum qatında nəmliyin vegetasiyanın əvvəlindən sonuna kimi azalması yağıntıların mövsümə uyğun az düşməsi və bitkinin su tələbatı ilə

² Əhmədova, Ə.M., Hümətov, N.Q. Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində əsas becərmə üsullarının buğda bitkisi altında torpağın aqrofiziki xassələrinə təsiri // - Bakı: Əkinçilik Elmi – Tədqiqat İnstitutunun elmi əsərləri məcmuəsi, - 2017, cild XXVIII, - s. 352-361.

əlaqədardır³. Tədqiqatın əvvəlində müvafiq variantların əkin qatında nəmliyin qiymətləri 23.5%, 25.1% və 25.0%-dir. Hər 3 variantda nəmliyin dəyişmə dinamikası oxşar olsa da, onun yüksək qiymətləri qara hərəkət sələfində ($T_2+T_3+T_4$), kiçik qiymətləri əkin qatında biçindən sonra variantlara uyğun olaraq 5.0%, 5.3% və 5.1% olmuşdur. İkinci il nəmlik şum qatında 10.1-28.4%, şumaltı qatda 16.0-25.8% intervalında dəyişmişdir. Tədqiqatın əvvəlində şum qatında nəmlik ənənəvi, minimal və sıfır becərmənin gübrəsiz variantında uyğun olaraq 25.3, 24.4 və 23.6%, gübrəlidə isə 25.2, 25.0 və 26.4% olmuşdur. Nəmliyin yüksək qiyməti gübrəli sıfır becərmədə (T_0F_3), kiçik qiyməti vegetasiyanın sonunda şum qatında müşahidə olunmuşdur. Vegetasiyanın sonunda şum qatında ənənəvi, minimal və sıfır becərmənin gübrəsiz və gübrəli variantlarında uyğun olaraq 10.1, 10.2, 10.7% və 10.0, 10.0, 10.4% olmuşdur. Üçüncü il nəmlik şum qatında 13.6-27.8%, şumaltı qatda 16.1-24.2% intervalında dəyişmiş, yüksək qiymətlər boruyaçıxma fəzasında olmuşdur. İqlim şəraitinin əlverişli keçməsi ilə əlaqədar nəmlik digər illərə nisbətən yüksək olmuşdur. Variantlar üzrə nəmliyin kiçik qiyməti vegetasiyanın sonu şum qatında (16.7%, 15.3%, 13.5%) müşahidə olunmuşdur. Hər üç tədqiqat ilində, yüksək nəmlik vegetasiyanın əvvəlində şum, sonunda şumaltı qatda olmuşdur. Yağıntıların payızda və yazda düşməsi, vegetasiyanın əvvəlində şum qatında nəmliyin yüksək olmasına, sonunda isə yağıntının az olması nəmliyin azalmasına səbəb olmuş, şumaltı qatda nəmlik nisbətən yüksək olmuşdur.



Qeyd. t₁-səpindən sonra, t₂-kollanma, t₃-boruyaçıxma, t₄-sünbülləmə, t₅-tam yetişmə fəzası, t₆-biçindən sonra

Qrafik 2. Torpaqda nəmliyin dinamikası (I il)

³ Hümətov N.Q., Əhmədova Ə.M. Dəmyə şəraitində açıq-qəhvəyi torpaqların fiziki xassələrinin dinamikası // Akademik Məmmədağa İbrahim oğlu Cəfərovun anadan olmasının 80-ci ildönümünə həsr olunmuş ümumrespublika elmi-praktik konfransının materialları, -Gəncə, ADAU nəşriyyatı, - 8 iyul, - 2016, s.122-125

3.1.2. Sıxlıq. Tədqiqatın birinci ili sıxlıq torpağın şum qatında 0.97-1.43, şumaltı qatda 1.32-1.49 q/sm³ intervalında dəyişmiş, yüksək qiymətlər T₁+T_c, kiçik qiymətlər T₁+T₃ variantında olmuşdur (cədvəl 2). Şum qatında ən kiçik sıxlıq (0.97 q/sm³) T₁+T₃, ən böyük sıxlıq (1.43 q/sm³) T₁+T_c variantında olmuşdur. İkinci il sıxlıq 0.97-1.53 q/sm³ intervalında dəyişmiş, şum qatında ən kiçik sıxlıq (0.97 q/sm³) gübrəsiz ənənəvi, yüksək sıxlıq (1.53 q/sm³) gübrəli sıfır becərmədə müşahidə edilmiş, şumaltı qatda sıxlığın kiçik qiyməti (1.24 q/sm³) gübrəsiz ənənəvi, yüksək qiyməti (1.49 q/sm³) gübrəli minimal becərmədə olmuşdur.

Cədvəl 2

Səxləpən orta qiymətlərinin dəyiməsi (I il)

Dərinlik (sm)	Sıxlığın orta qiymətləri, q/sm ³					
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆
T₁+T_c						
10-15	1.18	1.35	1.43	1.36	1.34	1.33
35-40	1.46	1.41	1.49	1.45	1.32	1.40
T₂+T₃+T₄						
10-15	1.20	1.26	1.38*	1.37	1.34	1.42
35-40	1.38	1.34	1.42	1.38	1.40	1.43*
T₁ + T₃						
10-15	0.97	1.12	1.18	1.23	1.35	1.37
35-40	1.37	1.39	1.37*	1.38	1.43	1.40*

Qeyd. t₁ - səpindən dərhal sonra, t₂ – kolları, t₃ – boruya çıxma, t₄ - sünbülləmə, t₅ - tam yetişmə fazası, t₆ - biçindən 2 ay sonra, T₁ – 5-8 sm dərinlikdə diskləmə, T₂ – 25-27 sm dərinlikdə şum, T₃ – 7-10 sm dərinlikdə dirləmə, T₄ – 7-10 sm dərinlikdə kultivasiya, T_c – 20-22 sm dərinlikdə şum, * - paylanma normal deyil.

Üçüncü il sıxlıq şum qatında 1.14-1.36, şumaltı qatda 1.30-1.42 q/sm³ intervalında dəyişmiş, yüksək sıxlıq qara herik sələfində müşahidə edilmişdir. Sıxlığın kiçik qiyməti (1.14 q/sm³) şum, yüksək qiyməti (1.42 q/sm³) şumaltı qatda buğda sələfində müşahidə edilmişdir. Hər üç tədqiqat ilində sıxlığın optimala yaxın qiyməti vegetasiyanın əvvəli və bitkilərin intensiv inkişaf etdiyi, yağıntılardan düşdüyü dövrdə müşahidə edilir. Sıxlıq şumaltı qatda nisbətən yüksək olmuş, şum qatında geniş, şumaltı qatda dar diapazonda dəyişmişdir.

3.1.3. Ümumi və aerasiya məsaməliliyi. Tədqiqat dövründə ümumi məsaməlilik şum və şumaltı qatda 42.3-63,5%, aerasiya məsaməliliyi 12.5-43.1% intervalında dəyişmiş (cədvəl 3), şum qatında məsaməlilik yüksək, şumaltı qatda aşağı olmuşdur. Bütün hallarda aerasiya məsaməliliyinin kritik qiymətdən (10%) böyük olması tədqiqat ərazisində aerasiya probleminin olmadığını göstərir⁴. Birinci il məsaməliliyin yüksək qiymətləri əsasən T_1+T_3 variantında olmuş, aerasiya məsaməliliyi vegetasiyanın sonuna doğru nisbətən yüksəlmiş və onun ən yüksək qiyməti T_1+T_c variantında olmuşdur. Bunu vegetasiyanın sonunda yağıntı olmaması ilə əlaqədar torpağın quruması, məsamələrdə nəmliyin azalması və havanın artması ilə izah etmək olar. İkinci il sıxlıqdan asılı olaraq məsaməliliyin azalması ilə əlaqədar aerasiya məsaməliliyinin aşağı qiymətləri sıfır becərmədə qeyd olunur. Gübrəli və gübrəsiz ənənəvi becərmədə məsaməlilik bir qədər fərqlənmiş, digər variantlarında yaxın qiymətlərlə xarakterizə olunmuşdur.

Cədvəl 3

Məsaməliliyin orta qiymətlərinin dəyiməsi (I il)

Xassə	Dərinlik (sm)	Ümumi (ϵ_t) və aerasiya (e_a) məsaməliliyi (%)					
		t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
T ₁ +T _c							
ϵ_t	10-15	55.3	49.2	46.1	48.8	49.5	49.7
	35-40	45.1	46.8	43.8	45.5	50.3	47.4
e_a	10-15	27.7	16.8*	20.7	29.5	39.5	43.1
	35-40	28.7	17.6	17.2	25.8	36.7	32.9
T ₂ +T ₃ +T ₄							
ϵ_t	10-15	55.3	52.6	47.9*	48.4	49.6	46.6
	35-40	48.0	49.6	46.6	48.1	47.2	46.2
e_a	10-15	26.4	20.1	23.4	27.5	39.4	39.1
	35-40	21.5	18.2	18.3	24.8	26.3	29.0
T ₁ + T ₃							
ϵ_t	10-15	63.5	57.8	55.4	53.7	49.2	48.5
	35-40	48.2	47.6	48.5*	47.9	45.9	48.1
e_a	10-15	39.2	26.5	34.9	36.0	37.9	41.5
	35-40	26.7	16.3	23.5*	26.4	27.1	36.8

⁴ Шейн, Е.В. Курс физики почв/Е.В.Шейн. -Москва:Изд-во МГУ,-2005,-432 с.

Vegetasiyanın sonunda ənənəvi becərmədə şum qatında yüksək məsaməlilik qeydə alınmışdır. Üçüncü il yüksək məsaməlilik məsaməlilik şum qatında buğda, şumaltı qatda qara herik sələfində müşahidə olunmuş, aerasiya məsaməliliyinin kiçik qiymətləri şum qatında qara herik, şumaltı qatda buğda sələfində müşahidə olunmuşdur. Tədqiqat dövründə bütün hallarda məsaməlilik qənaətbəxş, yalnız sıfır becərmədə qeyri-qənaətbəxş qiymətləndirilə bilər⁴.

Aqrofiziki parametrlər zəif və orta dəyişkən olmaqla, normal paylanma qanununa tabedir. Bu xassələrin dərinliyə görə differensiasiyası müşahidə olunur. Şum qatı becərmə, iqlim və s. amillərə daha həssas olduğundan, şumaltı qatda aqrofiziki xassələr nisbətən dar diapazonda dəyişir. Aqrofiziki xassələrin qənaətbəxş qiymətləri şum qatında bitkilərin intensiv inkişaf dövrünə təsadüf edir və onlara gübrənin təsiri becərmə və sələfə nisbətən zəifdir.

IV Fəsil. Taxıl bitkiləri altında açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın strukturluq və suya davamlılıq göstəricilərinin dəyişkənliyi

Bu fəsildə struktur və suya davamlı aqreqatların statistik parametrləri qiymətləndirilmiş, aqronomik qiymətli aqreqatlar (AQA), strukturluq əmsalı (K_{str}), struktur aqreqatların orta çəkili diametri (D_q), >0.25 mm suya davamlı aqreqatlar və onların orta çəkili diametrinin (D_s) vegetasiyadaxili dinamikası öyrənilmişdir.

4.1. Mexaniki təsirə davamlı struktur aqreqatların statistik parametrləri. Tədqiqat dövründə strukturluq göstəricilərinin variasiya əmsalı şum qatında - >10 mm:11.6-97.9%, AQA:1.3-27.6%, D_q :6.7-33.9%; şumaltı qatda - >10 mm:15.9-106.4%, AQA:1.2-12.7%, D_q :8.5-29.9% intervalında dəyişərək struktur tərkibinin, >10 mm fraksiyası istisna olmaqla, zəif və orta dəyişkən olduğunu göstərir.

4.1.1. Aqronomik qiymətli aqreqat fraksiyası və strukturluq əmsalı. Tədqiqat dövründə >10 mm aqreqatların, aqronomik qiymətli aqreqatlar (AQA) və strukturluq əmsalı (K_{str}) orta qiymətləri, şum qatında - >10 mm:4.9-28.1%, AQA:68.8-88.1%, K_{str} :2.3-8.3, şumaltı qatda - >10 mm:0.7-25.7%, AQA:70.1-88.3%, K_{str} :2.5-7.9 intervalında dəyişir (cədvəl 4). Tədqiqatın birinci ili struktur tərkibinin dərinliyə görə

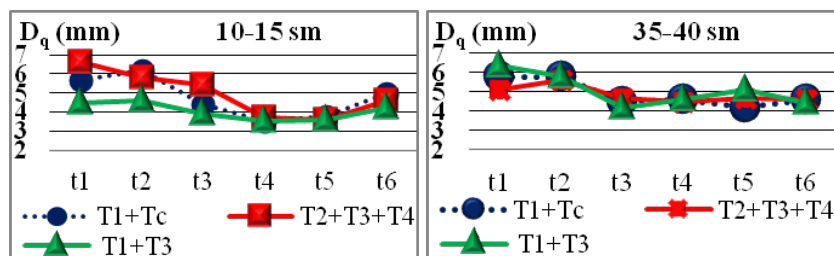
differentiasiyası T_1+T_c -də zəif, $T_2+T_3+T_4$ və T_1+T_3 -də nisbətən güclüdür. Vegetasiyanın əvvəlində variantlarda aqronomik qiymətli aqreqatlar və K_{str} fərqlənsə də, sonunda torpağın tarazlıq vəziyyətinə gəlməsi ilə əlaqədar yaxın qiymətlərlə xarakterizə olunmuş, aqronomik qiymətli aqreqatların yüksək qiyməti şum qatında T_1+T_3 -də müşahidə edilmişdir (cədvəl 4). İkinci il aqronomik qiymətli aqreqatların dəyişməsi sıfır becərmədə, xüsusilə şumaltı qatda digərlərindən fərqlidir. Struktur tərkibinin dərinliyə görə differentiasiyası ənənəvidə zəif, minimal və sıfır becərmədə nisbətən güclüdür. Üçüncü il buğda və yem noxudu sələfində aqronomik qiymətli aqreqatlar yüksəkdir, şum qatında onun dəyişməsi yem noxudu sələfində fərqlənmiş və vegetasiyanın sonunda şum (88.2%) və şumaltı qatda (81.3%) yüksək qiymətlər yem noxudu sələfində olmuşdur. Azotfiksəddici paxlalı bitki kimi yem noxudu struktura müsbət təsir edərək aqronomik qiymətli aqreqatların artmasına səbəb olmuşdur.

Ümumilikdə hər üç tədqiqat ilində torpaq strukturu mövcud qradasiyalara əsasən çox yaxşı ($AQA>60\%$, $K_{str}>1.5$) qiymətləndirilə bilər. Bitkilərin intensiv inkişaf etdiyi dövrdə şum və şumaltı qatda struktur tərkibinin differentiasiyası iqlim, becərmə, kök sisteminin inkişafı ilə əlaqədar ola bilər. Gübrə, becərmə və sələf bitkisi struktur tərkibinə nisbətən zəif təsir etmişdir.

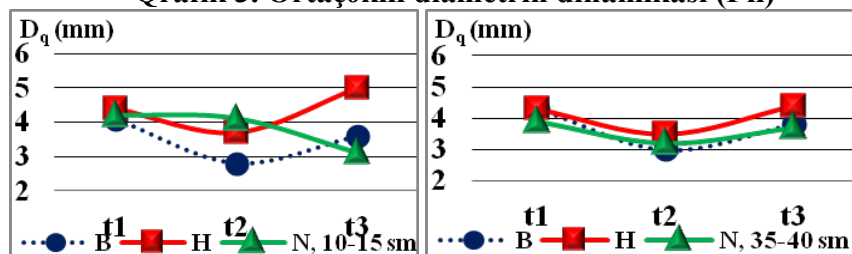
4.1.2. Struktur aqreqatların orta çəkili diametri (D_q). Aqreqatların paylanması və davamlılığını xarakterizə edən orta çəkili diametr son illər struktur-aqreqat tərkibini qiymətləndirmək üçün geniş istifadə olunur. Tədqiqat dövründə struktur aqreqatların orta çəkili diametri (D_q) şum qatında -2.8-6.6 mm, şumaltı qatda -2.8-6.4 mm intervalında dəyişir. Tədqiqatın birinci ili (qrafik 3, cədvəl 4) vegetasiyanın əvvəlində şum qatında struktur aqreqatların orta çəkili diametri (D_q) T_1+T_c və $T_2+T_3+T_4$ -də nisbətən yüksək qiymətlərlə, sünbülləmə (t_4) fazından başlayaraq bütün variantlarda bir-birinə yaxın qiymətlərlə xarakterizə olunmuşdur. İkinci il struktur aqreqatların orta çəkili diametri (D_q) vegetasiyanın əvvəlindən kollanma fazasına qədər azalır, sonra dərinlik və variantlardan asılı olaraq dəyişir, yüksək qiymətlər sıfır becərmədə müşahidə olunur. D_q -nin zamandan asılı olaraq dəyişmə səbəblərindən biri torpağın nəmlənmə dərəcəsi hesab edilir. Üçüncü il yüksək qiymət qara herik sələfində qeyd edilir və vegetasiyanın sonuna doğru yüksəlir (qrafik

4). Yem noxudu sələfi vegetasiyanın sonunda aşağı qiymətlərlə xarakterizə olunmuş, strukturu vegetasiyanın əvvəlinə nisbətən yaxşılaşdırmışdır. Kök sisteminin intensiv inkişaf etdiyi və nəmliyin kifayət qədər olduğu dövrdə (t_2) struktur aqreqatların orta çəkili diametri (D_q) aşağı qiymətlə xarakterizə olunur.

Tədqiqatlar kök sisteminin, aqreqatların vegetasiya dövründə yenidən formalaşmasının, kəmiyyət və keyfiyyətə dəyişməsinin fəal amillərindən olduğunu göstərir⁵. Hər üç ildə dərinlik üzrə struktur tərkibinin differensasiya səbəbi becərmə, sələf və kök sistemi ola bilər. Struktur aqreqatların orta çəkili diametri (D_q) baxımından torpağın struktur vəziyyəti mövcud qradasiyalar üzrə çox yaxşı (<9 mm) qiymətləndirilə bilər.



Qrafik 3. Ortaçəkili diametrin dinamikası (I il)



Qeyd. t_1 - boruyaçıxma fəzası, t_2 - süd yetişmə fəzası, t_3 - tam yetişmə fəzası; B, H, N – uyğun olaraq buğda, qara herik və yem noxudu sələfi, D_q – aqreqatların orta çəkili diametri.

Qrafik 4. Ortaçəkili diametrin dinamikası (III il)

⁵ Гумматов, Н.Г., Пачепский, Я.А. Современные представления о структуре почв и структурообразовании: механизмы и модели, динамика и факторы (2-е изд.) / Н.Г. Гумматов, Я.А. Пачепский. - Баку: Муаллим, - 2016, - 100 с.

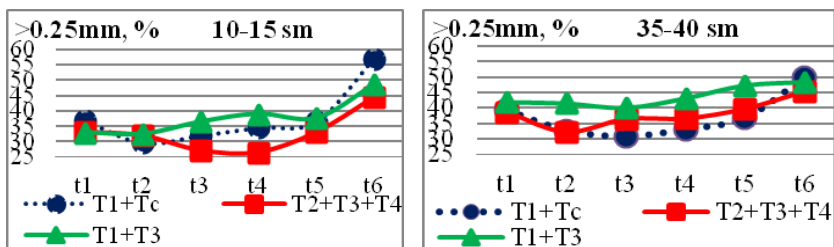
4.2. Suyadavamlı aqreqatların statistik parametrlərinin qiymətləndirilməsi. Suyadavamlı aqreqatların variasiya əmsalı şum qatında – $>0.25\text{mm}:7.6-38.6\%$, $D_s:6.0-46.0\%$; şumaltı qatda – $>0.25\text{mm}:4.2-29.7\%$, $D_s: 5.9-36.5\%$ intervalında dəyişərək suydavamlılıq parametrlərinin zəif və ya orta dəyişkən olduğunu göstərir.

4.2.1. Aqreqatların suydavamlılıq göstəricisi. Tədqiqat illərində $>0.25\text{ mm}$ aqreqatlar şum qatında 26,5-57,0 şumaltı qatda 30.0-62.4% intervalında dəyişir. Tədqiqatın birinci ili variantlarda suydavamlı aqreqatların dəyişməsi oxşardır (qrafik 5), boruyaçıxma fazasından başlayaraq artır və yüksək qiymət T_1+T_c -də bığindən sonra müşahidə olunur. İkinci il əksər hallarda şumaltı qatda gübrəli sıfır becərmədə kəmiyyətin dəyişməsi fərqlənir.

Cədvəl 4

Strukturluq göstəricilərinin orta qiymətləri (I il)

Struk. göst.	Dərinlik (sm)	Strukturluq göstəricilərinin orta qiymətləri					
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆
T ₁ +T _c							
AQA (%)	10-15	76.6	76.5	80.3*	83.0	82.4	78.5
	35-40	73.6	79.2	81.5	80.6	80.0	76.2
K _{str}	10-15	3.6	3.5	4.3	5.1	4.8	3.9
	35-40	2.9	4.8*	4.7	4.3	4.3	3.3
D _q (mm)	10-15	5.7	6.2	4.4	4.1	3.9	5.1
	35-40	5.8	5.8	4.5	4.1	4.2	4.6
T ₂ +T ₃ +T ₄							
AQA (%)	10-15	68.8	75.1	75.8	78.6*	81.3	73.9
	35-40	79.5	76.9	78.1	79.6	77.9	76.4
K _{str}	10-15	2.5	3.2	3.6	4.1	4.5	3.0
	35-40	4.1	3.6	3.9	4.0	4.7	3.3
D _q (mm)	10-15	6.6	5.8	4.6	3.7	3.6	4.6
	35-40	5.1	5.6	4.7	4.5	4.7	4.6
T ₁ +T ₃							
AQA (%)	10-15	82.6	82.6	80.8	82.5	82.7	76.3
	35-40	70.1	75.4	80.5	76.9	76.3	75.9
K _{str}	10-15	4.8	5.8	4.5	4.9	5.0	3.3
	35-40	2.5	3.4	4.5	3.5	3.4	3.3
D _q (mm)	10-15	4.6	4.6	3.9	3.5	3.6	4.3
	35-40	6.4	5.8	4.2	4.6	5.1	4.4



Qrafik 5. Suyadavamlı aqreqlərin dinamikası (I il)

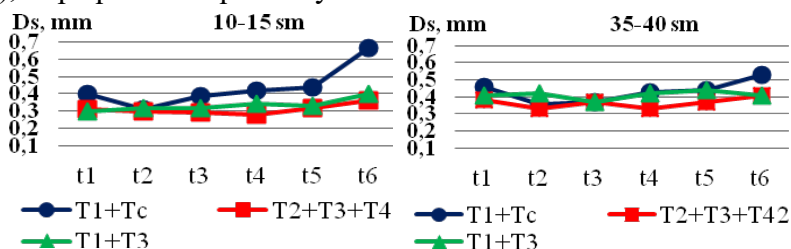
Hər iki qatda suyardavamlı aqreqlərin nisbətən yüksək qiyməti ənənəvi becərmədə olmuşdur. Üçüncü il şum qatında suyardavamlı aqreqlərin dəyişməsi qara herik və buğda sələfində oxşardır (cədvəl 5). Buğda sələfində hər iki qatda suyardavamlılığın yüksək qiyməti boruyaçıxma fəzasında (t_1 –37,5% və 44.2%) müşahidə olunmuş, vegetasiyanın sonuna doğru azalmışdır. (t_3 –33.9% və 34.4%). Yem noxudu sələfində suyardavamlılığın yüksək qiyməti şum qatında süd yetişmə (37.6%), şumaltı qatda boruyaçıxma fəzasında (39.2%) müşahidə olunmuş, şum (31.1%) və şumaltı qatda (30.0%) suyardavamlılığın kiçik qiyməti vegetasiyanın sonunda qeydə alınmışdır. Qara herik sələfində suyardavamlılıq nisbətən stabil qalmış, vegetasiyanın sonunda, eləcə də şumaltı qatda yüksək olmuşdur. Tədqiqat dövründə aqreqlərin suyardavamlılığını zəif (20-40%) və orta (40-60%) qiymətləndirmək olar⁶.

4.2.2. Suyadavamlı aqreqlərin orta çəkili diametri (D_s).

Ümumi təhlillər göstərdi ki, suyardavamlı aqreqlərin orta çəkili diametri (D_s) şum qatında 0.26-0.67, şumaltı qatda 0.32-0.59 mm intervalında dəyişir. Birinci il T_1+T_c variantında D_s vegetasiyanın əvvəlindən sonuna doğru artmış, ən yüksək qiyməti biçindən sonra şum qatında almış (qrafik 6: t_6 -0.67 mm), $T_2+T_3+T_4$ və T_1+T_3 -də yaxın qiymətlərlə xarakterizə olunmuşdur. İkinci il şum qatında suyardavamlı aqreqlərin orta çəkili diametrinin dəyişməsi sıfır (T_0) və minimal becərmədə (T_m) –də oxşardır və yüksək qiymətlər T_c -də müşahidə

⁶ Мамедов, Р.Г. Агрофизические свойства почв Азербайджанской ССР / Р.Г. Мамедов. - Баку: ЭЛМ, - 1989, - 244 с.

olunur. Əksər hallarda gübrəli sıfır becərmənin şumaltı qatında suyardavamlı aqreqatların orta çəkili diametrinin dəyişməsi digərlərindən fərqlənir. Göründüyü kimi suyardavamlı aqreqatların orta çəkili diametri becərmə üsulundan bu və ya digər formada asılı olaraq dəyişir. Suyadavamlı aqreqatların orta çəkili diametri nə qədər yüksəkdirsə (>2 mm), torpaq da bir o qədər suyardavamlı hesab olunur⁷.



Qrafik 6. Aqreqatların orta çəkili diametrinin dinamikası (I il)

Cədvəl 5

Torpaqın aqreqat tərkibinin dinamik xarakteri (III il)

Xassə	Dərinlik (sm)	t ₁	t ₂	t ₃
Buğda sələfi (B)				
>0.25mm (%)	10-15	37.5	30.2	33.9
	35-40	44.2	33.0	34.4
D _s (mm)	10-15	0.33	0.31	0.34
	35-40	0.49	0.36	0.39
Herik sələfi (H)				
>0.25mm (%)	10-15	34.4	33.5	34.5
	35-40	43.4	43.3	42.3
D _s (mm)	10-15	0.29	0.30	0.35
	35-40	0.42	0.40	0.44
Yem Noxudu sələfi (N)				
>0.25mm (%)	10-15	31.6	37.6	31.1
	35-40	39.2	36.9	30.0
D _s (mm)	10-15	0.29*	0.35	0.35
	35-40	0.36	0.39	0.35

⁷ Paluszek, J. Air-dry and water-stable soil aggregate distribution of polish chernozems classified in various complexes of agricultural suitability // Pol.J. Environ. Stud., -2014, v. 23(3), -p. 813-821

Tədqiqatın üçüncü ili variantlar arasında fərq olsa da (cədvəl 5), vegetasiyanın sonu nisbi tarazlıq müşahidə olunur (B-0.34, H-0.35, N-0.35 mm). Tədqiqat dövründə torpağı aqreqat suyadavamlılığına görə zəif və orta, suyadavamlı aqreqatların orta çəkili diametrinə görə çox zəif (<0.4 mm) və zəif (0.4-0.8 mm) qiymətləndirmək olar⁴. Gübrənin aqreqat tərkibinə təsirində kəskin fərqlər aşkar edilməmiş, sələf, becərmə, iqlim, kök sitemi və s. amillərin nisbi təsiri müşahidə edilmişdir.

4.3. Açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın reoloji xassələri.

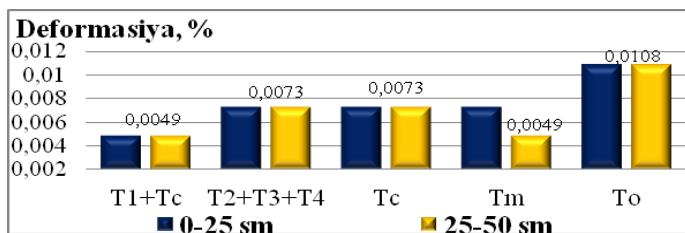
Reoloji xassələrin tədqiqi torpağın struktur əlaqələri, onların keyfiyyəti, mexaniki təsirə davamlılığı, möhkəmliyi və plastikliyini qiymətləndirməyə imkan verir. Stukturun qiymətləndirilməsinə reoloji yanaşma deqradasiyaya, o cümlədən deformasiyaya uğramış torpaqların qiymətləndirilməsi üçün əhəmiyyətli diaqnostik üsul hesab olunur. Torpağın reoloji xüsusiyyətləri mexaniki təsir - deformasiya prosesində davamlılığın azalması formasında özünü büruzə verir və bütün cismlər üçün xarakterik olan zamandan asılılığı nümayiş etdirir. Ona görə də reoloji tədqiqatlarda mexaniki təsir altında torpağın struktur-mexaniki vəziyyətinin dinamik dəyişməsi öyrənilir. Belə ki, reoloji xassələrin tədqiq edilməsi torpaqda struktur əlaqələrini, onların mexaniki təsirə davamlılıq keyfiyyətini, möhkəmliyini və deformasiya xüsusiyyətlərini (elastiklik, plastiklik) qiymətləndirməyə imkan verir. Oduq ki, stukturun qiymətləndirilməsinə reoloji yanaşma torpaq istifadəçiliyi prosesində deqradasiyaya uğramış torpaqların qiymətləndirilməsi nöqteyi-nəzərindən əhəmiyyətli diaqnostik üsul hesab oluna bilər. Qranulometrik tərkib analizi göstərir ki, 0-50 sm-lik qatda iri (0.05-0.01 mm), orta (0.01-0.005 mm) və xırda toz (0.005-0.001 mm) fraksiyası üstünlük təşkil edir. N.A.Kaçinski və R.H.Məmmədovun təsnifatına görə tədqiqat sahəsində açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın qranulometrik tərkibi əsasən yüngül və orta gillidir.

Xüsusi səthin sahəsi 27-56 m²/q intervalında dəyişmişdir. Şişmə dərəcəsi və üzvi maddə çox olan torpağı sıxmaq üçün böyük qüvvə tələb olunur və torpağın sıxlığı artdıqca hissəciklərarası qarşılıqlı təsir qüvvəsi və elastiklik modulu (G') yüksəlir. Reoloji analizlər zamanı xətti özül-elastiklik diapazonu (LVE-range), bu diapazaonda elastiklik modulu, elastiklik və özülülük (G'') modullarının kəsişmə nöqtəsi (G'=G'')—strukturun dağılma nöqtəsi tədqiq edilmişdir. LVE-range torpağın özünü

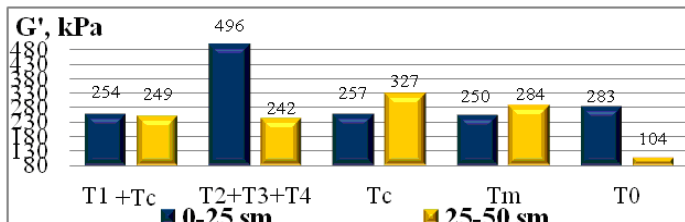
elastik cisim kimi aparması oblastı olub, özülülük və elastiklik modulu ayrılərinin paralelliyini göstərir və onun yüksək qiymətləri hissəciklərarası əlaqə və strukturun davamlılığını ifadə edir⁸. Elastiklik və özülülük modullarının bərabərliyi torpağın deformasiya zamanı özülü-elastik cisim halından özülü hala keçməsinə və ya bu andakı deformasiyanın qiymətini ifadə edir. Reoloji xassələr iqlim şəraiti, becərmə, torpaq qatının dərinliyi, üzvi maddə miqdarı, maksimum şişmə nəmliyindən asılıdır⁹. Şum qatında LVE-range və G'-də müşahidə olunan dəyişmələr fiziki gil, üzvi maddə və xüsusi səthin sahəsinə uyğun baş verir (qrafik 7 və 8). LVE-range 0.0049-0.0108% intervalında dəyişmiş, ən kiçik deformasiya T_1+T_c (0.0049%), ən böyük - T_0 -da (0.0108%) müşahidə edilmişdir. T_0 -da LVE-range digərlərindən ~2 dəfə böyükdür. Mexaniki təsir prosesində strukturun möhkəmliyini əks etdirən G' 104–496 kPa intervalında dəyişmişdir. Açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqda strukturun dağılma nöqtəsini göstərən deformasiya 1.27-3.05% intervalında dəyişmiş, kiçik qiymət T_1+T_c (1.27%) şumaltı qatda, yüksək qiymətlər şumaltı və şum qatında $T_2+T_3+T_4$ (3.05%, 2.93%) və sıfır becərmədə (T_0) (2.97%, 2.62%) qeydə alınmışdır. Göründüyü kimi T_1+T_c variantında strukturun dağılması kiçik deformasiyalarda baş verir, yəni ənənəvi becərmədə struktur mexaniki təsire daha davamsızdır. Azərbaycanda ilk dəfə olaraq Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın reoloji xassələr (elastiklik modulu, özülü-elastiklik diapazonu, strukturun dağılma nöqtəsi və s.) qranulometrik və struktur-aqreqat tərkibi, sıxlıq, üzvi maddədən asılı olaraq müasir MCR-302 reometrində öyrənilmişdir. Torpağın üzvi maddəsi və fiziki gil strukturu formalaşdırən amil kimi davamlılığı təmin edir. Tərkibində üzvi maddə və fiziki gilin miqdarı yüksək olan nümunələr plastikliyi və deformasiyaya davamlılığı ilə fərqlənir.

⁸ Хайдапова, Д.Д. Реологические свойства черноземов типичных (Курская область) при различном землепользовании / Д.Д.Хайдапова, В.В.Честнова, Е.В.Шейн [и др.] // Почвоведение, - 2016, № 8, - с. 955-963.

⁹ Hümətov, N.Q., Əhmədova, Ə.M. Azərbaycan torpaqlarının reoloji xassələri // ƏETİ-nin elmi əsərləri məcmuəsi, -2019, cild 1(30), № 2, - s. 9-20.



Qrafik 7. Xətti özülü-elastiklik diapazonu (LVE-range)

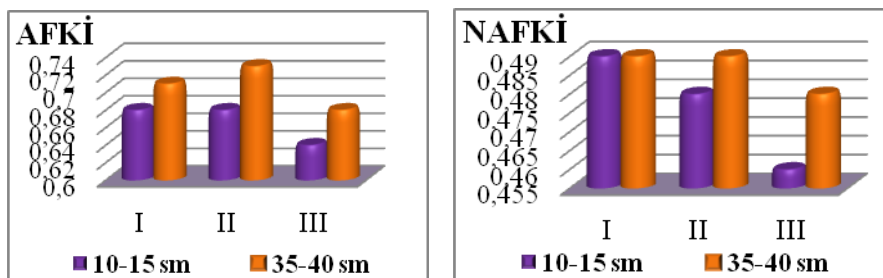


Qrafik 8. Elastiklik modulu (LVE-range)

V Fəsil. Taxıl bitkiləri altında açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın aqrofiziki keyfiyyət indeksi. Əkin altında istifadə olunan torpaqların müxtəlifliyi müvafiq torpaq xassələrinə əsaslanan keyfiyyət indeksinin müəyyənləşdirilməsini tələb edir. Hal-hazırda torpağın ümumi keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün keyfiyyət indeksindən (TKİ) geniş istifadə olunur. Torpaq keyfiyyət indeksi (TKİ) fiziki, kimyəvi və bioloji xassələri xarakterizə edən parametrlər vasitəsilə statistik üsullara əsasən hesablanır. Torpağın keyfiyyətinin, o cümlədən aqrofiziki keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi problemli sahələrin müəyyən edilməsi və torpaqların davamlı istifadəsinin təmin edilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu problem aradan qaldırmaq və həmçinin bitkilərin məhsuldarlığını artırmaq üçün torpağın keyfiyyəti haqqında məlumat əldə etmək vacib hesab olunan məsələlərdən biridir¹⁰. Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq torpağın fiziki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi isə

¹⁰ Nabiollahi, K. Heshmat, E. Mosavi, A. Kerry, R. Zeraatpisheh, M. Taghizadeh Mehrjardi, R. Assessing the Influence of Soil Quality on Rainfed Wheat Yield / K. Nabiollahi, E.Heshmat, A.Mosavi [et al.] Agriculture, - 2020, vol. 10, 469. <https://doi.org/10.3390/agriculture10100469>

ümumiləşdirilmiş “Aqrofiziki keyfiyyət indeksi”nə (AFKİ) əsasən təyin edilmişdir. Yüksək aqrofiziki keyfiyyətə malik olan torpaqlarda $AFKİ \rightarrow 1$, aqrofiziki baxımdan keyfiyyətsiz torpaqlarda isə $AFKİ \rightarrow 0$ olur ¹¹. Tədqiqat sahələrində “Aqrofiziki keyfiyyət indeksi” (AFKİ) torpağın ümumi fiziki xassələri (ρ_b , ε) və struktur-aqreqat tərkibi göstəricilərinə (AQA, D_q , $>0.25\text{mm}$, D_s) əsasən hesablanmışdır. Bunun üçün ~1500 torpaq nümunəsində müxtəlif aqrofiziki parametrlərin statistik xarakteristikaları müəyyən edilmiş, altısı əsas fiziki vəziyyət göstəricisi kimi seçilərək AFKİ təyində istifadə edilmişdir. Tədqiqat dövründə aqrofiziki keyfiyyət göstəriciləri - “Aqrofiziki keyfiyyət indeksi” (AFKİ) 0.64-0.73, NAFKİ (normallaşdırılmış AFKİ) 0.46-0.49 intervalında dəyişir (qrafik 9). “Aqrofiziki keyfiyyət indeksi”nin (AFKİ) qiymətləri torpağın fiziki keyfiyyətinin zəif və orta səviyyədə olduğunu göstərir. Tədqiqatlar göstərir ki, ümumi fiziki xassələr və struktur-aqreqat tərkibinin qiymətləndirilməsinin nəticələri ümumiləşdirilmiş aqrofiziki keyfiyyət indekslərinin (AFKİ, NAFKİ) qiymətləndirilməsindən alınan nəticələrə uyğundur. Belə ki, Dağlıq Şirvan şəraitində açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın fiziki vəziyyəti, o cümlədən strukturluq-suyadavamlılıq xüsusiyyətləri “orta” və “zəif” keyfiyyətli qiymətləndirilə bilər.



Qrafik 9. Torpağın aqrofiziki keyfiyyət indeksi

¹¹ Mukherjee, A., Lal R. Comparison of soil quality index using three methods // PLoS ONE, - 2014, E9(8):e105981. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105981>

NƏTİCƏ

1. Tədqiqat dövründə nəmliyin yüksək qiymətləri vegetasiyanın əvvəlində şum, sonunda şumaltı qatda müşahidə olunmuş. Yağıntıların əsasən payız və yazda düşməsi səbəbilə şum qatında nəmlik vegetasiyanın əvvəlində yüksək, sonuna doğru aşağı olmuş, şumaltı qatda nisbətən yüksək qiymətlə xarakterizə olunmuşdur.
2. Sıxlığın optimala yaxın qiyməti vegetasiyanın əvvəlində, kök sisteminin intensiv inkişaf etdiyi və yağıntıların düşdüyü dövrdə, yüksək qiyməti vegetasiyanın sonunda şumaltı qatda müşahidə edilmişdir. Şum qatında sıxlıq $0,97-1,49 \text{ q/sm}^3$, şumaltı qatda $1,24-1,49 \text{ q/sm}^3$ intervalında dəyişmişdir. Tədqiqat sahələrində yüksək nəmlik və məsəməlilik sıxlığın aşağı qiymətlərində müşahidə olunmuşdur.
3. Statistik analizin nəticələri aqrofiziki parametrlərin əsasən zəif və orta dəyişkən olduğunu göstərir. Torpağın fiziki vəziyyət göstəriciləri dərinliyə görə differensasiyaya uğrayır və şumaltı qatda daha dar diapazonda dəyişir. Aqrofiziki xassələrin qənaətbəxş qiymətləri şum qatında bitkinin intensiv inkişaf dövrünə təsadüf edir və bu xassələrə gübrənin təsiri becərmə və sələfə nisbətən zəifdir.
4. Tədqiqat dövründə əkin qatında strukturluq göstəriciləri mövcud qradasiyalar üzrə “çox yaxşı” qiymətləndirilə bilər. Struktur tərkibi də dərinliyə görə differensasiyaya məruz qalır. Becərmə və sələfə nisbətən gübrənin struktur tərkibinə təsiri zəifdir.
5. Şum qatında suyardavamlı aqreqatlar və suyardavamlı aqreqatların orta çəkili diametri müvafiq olaraq $26.5-57.0\%$ və $0.26-0.67 \text{ mm}$, şumaltı qatda $30.0-62.4 \%$ və $0.32-0.59 \text{ mm}$ intervalında dəyişir. Mövcud qradasiyalara əsasən torpağı suyardavamlı aqreqatların miqdarına görə zəif və orta, suyardavamlı aqreqatların orta çəkili diametrinə görə çox zəif və zəif kimi qiymətləndirmək olar. Gübrənin təsiri baxımından aqreqat tərkibində kəskin fərqlər aşkar edilməmiş, sələf,

becərmə, iqlim, kök siteminin aqreqat tərkibinə nisbi təsiri müşahidə edilmişdir.

6. İlk dəfə olaraq Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində əkinaltı açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın reoloji xassələri müasir MCR-302 reometrində öyrənilmişdir. Torpağın reoloji xassələri, deformasiya xüsusiyyətləri, mexaniki təsirə davamlılığı müəyyən dərəcədə fiziki gil və üzvi maddə miqdarından asılı olaraq dəyişmişdir. Xətti özülü-elastiklik diapazonu 0.0049-0.0108%, elastiklik modulu 104-496 kPa, strukturun dağılma nöqtəsini əks etdirən deformasiyanın qiyməti 1.27-3.05% intervalında dəyişmişdir.
7. Tədqiqat ərazisində taxılaltı torpağın fiziki vəziyyətini əks etdirən “Aqrofiziki keyfiyyət indeksi” (AFKİ) və “normallaşdırılmış aqrofiziki keyfiyyət indeksi”nin (NAFKİ) uyğun olaraq 0.64-0.73 və 0.46-0.49 intervalında dəyişməsi açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın zəif və orta aqrofiziki keyfiyyətə malik olduğunu göstərir.
8. Nəmliklə təmin olunmamış dəmyə şəraitində taxıl aqrosenozunda açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpağın aqrofiziki xassələri və struktur-aqreqat tərkibi baxımından ənənəvi becərmə daha uyğun olsa da, ekoloji və iqtisadi cəhətdən davamlı əkinçiliyin təmin edilməsi üçün resursqoruyucu becərmələrin genişləndirilməsini məqsəduyğun hesab etmək olar.

TƏSƏRRÜFATA TÖVSIYƏLƏR

Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində açıq boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarda taxılçılıq fəaliyyəti ilə məşğul olan fermerlərin torpaq münbitliyini qorumaq, eləcə də münbitliyin aqrofiziki göstəricilərinin qənaətbəxş səviyyəsini təmin etməklə davamlı olaraq yüksək və keyfiyyətli məhsul istehsalına nail olmaları üçün aşağıdakı tövsiyələr məqsəduyğun hesab edilir:

1. Taxıl bitkilərinin mineral qida rejimini təmin edən gübrələrin norma və nisbətlərindən vaxtında istifadə etməklə torpağın

ənənəvi (20-22 sm dərinlikdə şum) və ya minimal (10-12 sm dərinlikdə diskləmə) üsulla becərilməsi;

2. Torpağın su-qida ehtiyatının yaxşılaşdırılması üçün qara herik, o cümlədən bitkili herik və birillik paxlalı bitki (yem və ya ərzaq noxudu) sələflərindən istifadə edilməsi və təsərrüfatlarda üç tarlalı əkin dövrüyyəsinin tətbiq olunması məqsədəuyğundur.

Dissertasiya mövzusunə aid dərc olunmuş elmi əsərlərin siyahısı

1. Əhmədova, Ə.M., Hümmətov, N.Q. Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində açıq-şabalıdı torpağın aqrofiziki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi//”Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktik konfransın materialları, I hissə,- Gəncə, 5-6 may, 2015, s. 274-278
2. Ахмедова, Э.М., Гумматов, Н.Г. Оценка агрофизического состояния светло-каштановой почвы в богарных условиях Горного Ширвана // Сб. мат. V междун. науч. конфер., посвященной 85-летию кафедры почвоведения и экологии почв ТГУ, Томск, 7-11 сентября, 2015, с. 157-160.
3. Əhmədova, Ə.M., Hümmətov, N.Q. Arpa bitkisi altında torpağın aqrofiziki xassələrinin dinamikası//-Bakı:ƏETİ-nin elmi əsərləri məcmuəsi “Müəllim” nəşriyyatı, XXVII cild, 2016, -s.356-362.
4. Hümmətov, N.Q., Əhmədova, Ə.M. Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində arpa bitkisi altında açıq-şabalıdı torpağın struktur-aqreqat tərkibinin dinamikası //”Müasir kimya və biologiyaın aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransın materialları, IV hissə, Gəncə, 2016, s. 251-256.
5. Hümmətov, N.Q., Əhmədova, Ə.M. Dəmyə şəraitində açıq-qəhvəyi torpaqların fiziki xassələrinin dinamikası // Akademik M.İ.Cəfərovun anadan olmasının 80-ci ildönümünə həsr olunmuş ümumrespublika elmi-praktiki konfransın materialları, - Gəncə: - 8 iyul, 2016, - s.122-125.

6. Əhmədova, Ə.M., Hümətov, N.Q. Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində əsas becərmə üsullarının buğda bitkisi altında torpağın aqrofiziki xassələrinə təsiri // ƏETİ-nin elmi əsərləri məcmuəsi, XXVIII cild, -Bakı: "Müəllim" nəşriyyatı, -2017, s. 352-361.
7. Ахмедова, А.М. Влияние способов обработки почвы на агрофизические свойства и урожайность озимой пшеницы богарных условиях Азербайджана // Материалы международной научной конференции XX Докучаевские молодежные чтения "Почва и устойчивое развитие государства", Санкт-Петербург, 1-4 марта, 2017, с. 115-117.
8. Əhmədova, Ə.M., Hümətov, N.Q. Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində sələfdən asılı olaraq açıq-şabalıdı torpağın aqrofiziki xassələrinin öyrənilməsi // ƏETİ-nin elmi əsərləri məcmuəsi, XXIX cild -Bakı: "Müəllim" nəşriyyatı 1, -2018, s.434-443.
9. Ahmadova A.M. The study of physical status indicators of arable light-chestnut soils in rainfed condition of Mountain Shirvan // Conference of young scientist and students "Innovations in biology and agriculture to solve global challenges" dedicated to the 90th anniversary of academician J.A.Aliyev, Baku, 31 oktyabr, 2018, p.35.
10. Hümətov, N.Q., Əhmədova, Ə.M. Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində əkinaltı torpaqların aqrofiziki xassələrinin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin əsərlər toplusu, XV cild, -Bakı: "Elm" nəşriyyatı, -2019, -s. 347-353.
11. Hümətov, N.Q., Əhmədova, Ə.M. Azərbaycan torpaqlarının reoloji xassələri // ƏETİ-nin elmi əsərləri məcmuəsi, cild 1 (30), № 2, -Bakı: "Müəllim" nəşriyyatı, -2019, s. 9-20.
12. Əhmədova, Ə.M., Hümətov, N.Q. Dağlıq Şirvanın dəmyə şəraitində açıq-şabalıdı torpağın bəzi aqrofiziki xassələrinin qiymətləndirilməsi // "Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin

aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransın materialları, III hissə, Gəncə, 2019, s. 145-147.

13. Ахмедова, А.М., Гумматов, Н.Г. Оценка показателей агрофизического состояния светло-каштановой почвы в богарных условиях Горного Ширвана // Сб. науч. тр. Международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения А.Д.Воронина “Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современные приложения и перспективы, Москва: «КДУ», «Добро-свет», 27-31 мая, 2019, с. 380-384.
14. Ахмедова, А.М., Гумматов, Н.Г. Влияние удобрений и способов обработки почвы на агрофизические свойства и урожайность озимой пшеницы // Сб. науч. тр. междуна-род. науч. конфер. IV Вильямсовская чтения— «Генетическая и агрономическая оценка почв», Москва: РГАУ-МСХА, -2019, -с.115-117.
15. Гумматов, Н.Г., Ахмедова, А.М. Экологическая оценка физического состояния пахотных почв при сельскохозяй-ственном использовании в богарных условиях Азербайджана // Сб. мат. респуб. науч. конфер. «Современные проблемы почвоведение и земледелие», Фаргана: ФарГУ, - 2019, - с. 173-176.
16. Hümətov, N.Q., Əhmədova, Ə.M. Azərbaycanın suvarılan və dəmyə torpaqlarının reoloji xassələri // Akademik V.R.Volobuyevin anadan olmasının 110 illiyinə həsr edilmiş “Torpaqların ekologiyası, meliorasiyası və energetikası” mövzusunda elmi-praktiki konfr. materialları, Bakı: - 2020, - s. 27-28.
17. Əhmədova, Ə.M. Bəcərmə üsulları və gübrələmədən asılı olaraq açıq-şabalıdı torpağın strukturluq göstəricilərinin dəyişkənliyi // ”Müasir aqrar və biologiya elmlərinin aktual problemləri: Qlobal çağırışlar və innovasiyalar” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktiki konfr. materialları. Bakı: -2022, - s.243-249.

18. Ахмедова, Э.М. Оценка показателей водоустойкости светло-серо-коричневых (каштановых) почв Горного Ширвана // Бюллетен науки и практики, Т.9., №7, Издательский центр «Наука и практика», Нижневартовск, Россия, - 2023, с. 168-178.
19. Akhmedova A.M. Assessment of soil bulk density and moisture content of light-gray-brown arable soils at the rainfed condition // Бюллетен науки и практики, Т.9., №9, Издательский центр «Наука и практика», Нижневартовск, Россия, - 2023, с. 115-122.



Dissertasiyanın müdafiəsi "05" iyun 2024-cü il saat 11⁰⁰ da
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi,
Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət
göstərən FD1.32 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1073, Bakı, Məmməd Rahim küçəsi, 5
e-məl: tai.amea@mail.ru

Dissertasiya işi ilə Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun
kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferatın elektron versiyası defterxana@tai.science.az rəsmi
internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat "01" may 2024-cü il tarixində zəruri ünvana
göndərilmişdir.

Çapa imzalanmışdır: 24.04.24
Kağızın formatı 60 x 84 1/16
Həcm: 36058
Tiraj: 100