HƏSƏN ƏLİ OĞLU QİYASİ

EROZİYAYA UĞRAMIŞ TORPAQLARIN MÜNBİTLİYİNİN ÇOXİLLİK PAXLALI OTLARLA YAXŞILAŞDIRILMASI

BAKI -2012

Rəyçi: Nyu-York EA üzvü, coğrafiya elmləri doktoru,
professor B.Q.Şəkuri

Redaktor: Vüsalə Gəray qızı Sultanlı

H.Ə. Qiyasi

**Eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin
çoxillik paxlalı otlarla yaxşılaşdırılması**

Kitabda Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında geniş yayılmış orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında çoxillik paxlalı otların (xaşa və yoncanın) əhəmiyyətindən danışılır.

Y $\frac{4701060208\text{-}338}{041}$ (qrifli nəşr)

Əkinçiliyin bilicisi, Vətən arzusu ilə yaşayan, bütün umudları ürəyində qalan, Abşeron torpağında uyuyan atam Əli Alnağı oğlunun unudulmaz xatirinə

Sən ey, bu torpağı bəzəyən insan,
Bil ki, yaranmısan sən də torpaqdan.
Gülab güldən olur, tikanlı güldən,
Torpaqdır gülə də güc, həyat verən.

/Nizami Gəncəvi/

Ön söz
Pis torpaq yoxdur, pis təsərrüfatçı var (xalq məsəli)

İndiki dövrdə kəndli və fermer təsərrüfatlarını inkişaf etdirmək, kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalını genişləndirmək, əhalini yüksək keyfiyyətli məhsullarla təmin etmək üçün torpaqlardan tam səmərəli istifadə olunmalıdır. Bunun üçün torpaqların münbitliyini qoruyub saxlamaq, eroziyaya uğramış torpaqların itirilmiş münbitliyini bərpa edib artırmaq və onlardan səmərəli istifadə etmək günün başlıca vəzifələrindən biridir.

İlk əkinçilik mədəniyyəti inkişaf edən ölkələrdən sayılan Azərbaycanın çox hissəsi dağlıqdır. Əkinçilik və heyvandarlıq geniş yayılan respublikamızın dağlıq bölgələrində relyef şəraitinin mürəkkəbliyi, kəskin dəyişməsi, antropogen amillərin gərginliyi, atmosfer çöküntülərinin ilin fəsilləri üzrə bərabər paylanmaması, yağışların çox vaxt leysan şəklində düşməsi, torpaqqoruyucu aqrotexniki tədbirlərə diqqət yetirilməməsi eroziya prosesini gücləndirmişdir. Eroziya posesi torpaqların daha münbit üst qatlarını yuyub dağıdaraq qiymətli qida maddələrini aparır, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını və keyfiyyət göstəricilərini pisləşdirir. Belə torpaqlarda becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsullarında qida elementlərinin kəskin azalması insan və heyvan orqanizminin normal inkişafını saxlamaqda başlıca rol oynayan mineral balansını pozur, onlarda müxtəlif xəstəliklərin törəməsinə səbəb olur. Bütün bunları nəzərə alaraq son illər respublikamızın ayrı-ayrı bölgələrində torpaqların strukturunu yaxşılaşdırmaq və münbitliyni artırmaq istiqamətində aqrotexniki tədbirlərin öyrənilməsinə çox böyük diqqət yetirilir. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqat işləri başlıca olaraq eroziyaya uğramış torpaqların strukturunun və münbitliyinin çoxillik paxlalı otlar və mineral gübrələrlə yaxşılaşdırılmasına yönəldilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, respublikamızın dağlıq bölgələrində əkin, biçənək və örüş sahələri əsasən yamaclarda yerləşir. Yamaclardakı təbii təsərrüfat sahələrindən düzgün aqrotexniki qaydalarda istifadə olunmadığından eroziya prosesi güclənmiş və həmin sahələrin münbitliyini kəskin pisləşdirmişdir. Bu yamacların bərkidilməsində, yararlı hala salınmasında başqa aqrotexniki tədbirlərlə yanaşı çoxillik paxlalı otların səpininin aparılması və onlara mineral gübrələrin verilməsi olduqca əhəmiyyətlidir. Təqdim olunan kitab Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında çoxillik paxlalı otlar və mineral gübrələrlə aparılan tədqiqatın nəticələrinə həsr olunmuşdur.

Kənd təsərrüfatı elmləri namizədi
Həsən Əli oğlu Qiyasi

H.Ə.Qiyasi 1934-cü ildə Azərbaycanın Ərdəbil əyalətinin Hüşnə kəndində anadan olmuşdur. O, orta təhsilini Şəki şəhərində M.Ə.Sabir adına 5 saylı məktəbdə almışdır. 1958-ci ildə Gəncə şəhərində Kənd Təsərrüfatı İnstitutunun aqronomluq fakültəsinə daxil olan H.Ə.Qiyasi 1963-cü ildə həmin institutu alim aqronom ixtisası üzrə bitirmişdir. 1963-1968-ci illərdə Bakı Torpaq Ekspedisiyasında mühəndis-torpaqşunas və dəstə rəisi vəzifələrində çalışmışdır. Bu illərdə o, Azərbaycanın bütün bölgələrində irimiqyaslı torpaq tədqiqatı aparmış, ayrı-ayrı təsərrüfatların torpaq xəritələrini, torpaqların qida maddələri ilə təminolunma kartoqramlarını hazırlamış və onların təhlillərini vermişdir.

H.Ə.Qiyasi 1968-ci ildə Bakı şəhərində Eroziya Elmi-Tədqiqat bölməsinin əyani aspiranturasına daxil olmuşdur. O, «Qusar rayonunun eroziyaya uğramış bozqırlaşmış dağ qəhvəyi torpaqlarının münbitliyinin çoxillik ot bitkiləri vasitəsi ilə bərpa edilməsi» mövzusunda tədqiqat işi aparmış, 1975-ci ildə namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmiş və Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən onun elmi dərəcəsi təsdiq edilmişdir.

H.Ə.Qiyasi elmi fəaliyyətini davam etdirərək respublikamızın ayrı-ayrı bölgələrində tədqiqat işləri aparmışdır. O, mineral gübrələrin, mikroelementlərin müxtəlif növlərini, norma və nisbətlərini 1971-1975-ci illərdə İsmayıllı, 1975-1978-ci illərdə Oğuz bölgələri ərazilərində yayılan eroziyaya uğramış dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarda payızlıq buğda, arpa bitkiləri altında, 1978-1985-ci illərdə Gədəbəy bölgəsində orta dərəcədə eroziyaya uğramış karbonatlardan yuyulmuş dağ qara torpaqlarda kartof bitkisi altında, 1985-1995-ci illərdə Şamaxı bölgəsinin orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarında payızlıq buğda bitkisi altında öyrənmiş və çox dəyərli elmi nəticələr əldə etmişdir.

H.Ə.Qiyasi Şamaxı bölgəsi ərazisində «Torpaq monitorinqi» və «Torpaq münbitliyiynin modelləşdirilməsi» kimi dəyərli tədqiqatlar aparmış, Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində, Kür-Araz ovalığında səhralaşmaya aid aparılan elmi-tədqiqat işlərinin fəal iştirakçısı olmuşdur.

H.Ə.Qiyasi 2003-2005–ci illərdə dağlıq Şirvanda «Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış dağ qəhvəyi torpaqlarda müxtəlif aqrotexniki tədbirlərin

payızlıq buğdanın məhsuldarlığına və keyfiyyətinə təsiri» mövzusunda tədqiqat işini müvəffəqiyyətlə yerinə yetirmişdir. O, son illər, yəni 2006-2008-ci illərdə «Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında eroziyaya uğramış bozqırlaşmış dağ qəhvəyi torpaqların münbitliyinin bərpasında xaşa bitkisinin və mineral gübrələrin rolu» (Şamaxı ərazisində) və «Şəki-Zaqatala bölgəsində eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin çoxillik paxlalı otlarla bərpası və məhsuldarlığın artırılması» mövzularında tədqiqat işləri aparmış, çox yaxşı nəticələr əldə etmişdir.

Elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən H.Ə.Qiyasi tərəfindən hazırlanmış tövsiyyələr respublikamızın ayrı-ayrı bölgələrinin eroziyaya uğramış torpaqlarında tətbiq edilmişdir.

H.Ə.Qiyasi 1982-ci ildə Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən baş elmi işçi vəzifəsinə layiq görülmüşdür.

H.Ə.Qiyasi elmi fəaliyyətlə yanaşı respublikamızın Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və cənub bölgələrində, Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində irimiqyaslı torpaq-eroziya tədqiqatları aparmış, ayrı-ayrı təsərrüfatların torpaq-eroziya, eroziyaya qarşı mübarizə tədbirləri, meyllik xəritələrini, torpaqların qida maddələri ilə təminolunma və aqroistehsalat qruplaşdırılması kartoqramlarını tərtib etmiş, onların yığcam təhlilini vermişdir.

H.Ə.Qiyasi apardığı bütün işlərə məsuliyyətlə yanaşmış, onların vaxtında və dolğuq yerinə yetirilməsinə çalışmışdır. Ona görə də onun çoxillik əməyi işlədiyi institut və respublika Mendeleyev adına kimyaçılar cəmiyyəti tərəfindən dəfələrlə fəxri fərman və pul mükafatlarına layiq görülmüşdür.

H.Ə.Qiyasi apardığı çoxillik və çoxsaylı tədqiqatlara aid respublikamızda və ondan xaricdə 126 elmi əsər nəşr etdirmişdir. Onlardan üçü monoqrafiya, üçü tövsiyyə, ikisi bukletdir. H.Ə.Qiyasi torpaqların qorunmasına və yaxşılaşdırılmasına dair elmi-populyar məqalələrlə dövrü mətbuatda da çıxışlar etmişdir. O, həmçinin 20-dən çox elmi monoqrafiyaların və kitabçaların redaktoru, elmi rəyçisi olmuşdur.

I FƏSİL
ƏRAZİNİN COĞRAFİ ŞƏRAİTİ

Tədqiqat Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında (Azərbaycan daxilində) yerləşən Qusar bölgəsində aparılmışdır. Bölgənin ərazisi şimal və şimal-qərbdən Dağıstan respublikası, cənub və cənub-şərqdən Quba bölgəsi ərazisi ilə sərhədlənir. Qusar bölgəsinin şimal-şərq sərhəddi Xaçmaz bölgəsi ilə birləşir, cənub-qərb qurtaracağı Böyük Qafqazın ən yüksək nöqtəsi (Azərbaycan daxilində) olan Bazardüzünə söykənir, qərb hissəsində Qəbələ bölgəsinin ərazisi yerləşir.

Ərazinin relyefi və geomorfoloji quruluşu

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında, eləcə də Qusar bölgəsi ərazisində aparılan geoloji və geomorfoloji tədqiqatlar haqda olan geniş məlumatlar bir sıra tədqiqatçıların əsərlərində ətraflı verilmişdir (Q.V.Abix, 1873, C.A.Zaxarov, 1926, V.Y.Xayn, 1950, E.Ş.Şıxəlibəyli, 1953, F.S.Əhmədbəyli, 1955, 1966, N.V.Dumitraşko, 1961, B.Ə.Budaqov, 1965, 1969, 1973 və başqaları).

N.V.Dumitraşko (1953), B.Ə.Budaqov (1957) Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsini, eləcə də Qusar bölgəsi ərazisini geomorfoloji cəhətdən ətraflı tədqiq etmişlər.

B.Ə.Budaqova (1957) görə relyefin ayrı-ayrı morfoloji elementlərinin formalaşmasında dağ süxurlarının litologiyası başlıca rol oynayır. H.Ə.Əliyevin (1964) fikrincə Azərbaycanın şimal-şərq hissəsində relyefin əmələ gəlməsinə, onun formalarına yerin endogen və ekzogen qüvvələri xeyli təsir göstərmişdir. Burada dərin kanionlar, suayrıcı sahələr, yaylalar, dağarası çökəkliklər, uçqunlar, sürüşmələr geniş yayılmışdır. Bunlar da bölgədə eroziya prosesinin güclənməsinə və geniş yayılmasına təsir etmişdir. K.Ə.Ələkbərov (1961) göstərir ki, Qusar maili düzənliyinin şimal-qərb hissəsi eroziya prosesinin bilavasitə təsiri nəticəsində hamar səthini itirərək çoxlu dərin dərə və yastı qobularla parçalanmışdır.

Azərbaycanın şimal-şərq hissəsi, o cümlədən Qusar bölgəsi başlıca olaraq mezazoy yaşlı çöküntülərdən ibarətdir. Buranın ayrı-ayrı sahələrində üçüncü dövr çöküntülərinə təsadüf olunur. Ərazinin qərb hissəsində (Baş Silsiləyə yaxın) aşağı yuranın tünd rəngli şistləri, orta yuranın boz-qonur, şistli, qumlu süxurları, üst yuranın (Yan Silsilədə) kəltənli konqlomeratları və aşağı təbaşirin əhəngdaşları üstünlük təşkil edir. Şərqə doğru torpaq əmələgətirən

süxurlar dəyişilərək təbaşir yaşlı əhəngdaşları və kəltənli konqlomeratlar daha çox təsadüf olunur. Burada süxurların fiziki aşınması güclü inkişaf etmişdir. Aşınma prosesi süxurların tərkibi və xarakterindən asılıdır. Belə ki, üst yura çöküntüləri bərk və əhəngli olmaqla daha çox dəyişikliyə uğramışdır. Aşağı yura şistləri aşınmaya daha çox uğrayır. Orta yuranın aşınma məhsulları çayların sülb axımının əsas hissəsini təşkil edir. Aşınmış süxurlar şimal-şərq hissənin mərkəzi dağlıq yerlərində daha geniş yayılmışdır.

Aparılan geomorfoloji tədqiqatlara görə (B.Ə.Budaqov, 1957) Azərbaycanın şimal-şərq hissəsi dörd böyük qurşağa ayrılmışdır: 1. Yüksək dağlıq. 2. Orta dağlıq. 3. Alçaq dağlıq və dağətəyi. 4. Düzənlik.

Yüksək dağlıq qurşaq (2500-2800 metrdən yüksək) kəskin parçalanmış nival-buzlaq, buzlaq-erozion, erozion-denudasiya relyef formaları ilə seçilir. Bu qurşaqda qədim buzlaşma izləri müasir relyef formalarında kəskin ifadə olunmuşdur.

Yüksək dağlıq qurşaqda aşınmaya asan uğrayan yura yaşlı şistlər üstündür. Yura çöküntüləri Baş Silsilədə Bazardüzü (4489 m) və Tufandağ (4197 m) zirvələrindən Babadağa (3629 m) qədər yayılmışdır. Babadağ, Şahdağ (4252 m) ərazisində inkişaf edən üst yura (əhəngdaşı, iri buzlaq daşları, konqlomeratlar və s.) və aşağı təbaşir çöküntüləri (əhəngdaşı, əhəngdaşlı qumlar, gillər, dənəvər qumlar) şimal-qərbdən cənub, cənub-şərqə doğru uzanır.

Orta dağlıq qurşaq (800-1000 metrdən 2500-2800 metrə qədər) yüksək və alçaq dağlıq qurşaqlar arasında yerləşməklə şimal-qərbdən cənub-şərq istiqamətində uzanır. Yüksək dağlıq qurşaqdan fərqli olaraq orta dağlıq qurşaqda səthi parçalanma və aşınmanın intensivliyi azalır, buzlaq relyef formaları tam yox olur, bitki örtüyü zənginləşir. Bu qurşaq denudasiya-erozion relyeflə seçilir.

Orta dağlıq qurşaq başlıca olaraq üst və aşağı təbaşir dövrlərinin süxurlarından (əsasən mergel, qum, qumdaşı, əhəngdaşı və s.) ibarətdir. Mezazoy kompleksinin sərt süxurları səthə çıxan yerlərdə relyef kəskin ifadə olunur. Burada müxtəlif ölçülü hövzələrin olması relyefin başlıca xüsusiyyətidir. Relyefin kəskin parçalanması ilə bağlı olaraq dağlıq qurşaqda torpaq eroziyası, xüsusən qobu eroziyası geniş yayılmışdır.

Alçaq dağlıq və dağətəyi qurşaq (200-300 metrdən 800-1000 metrə qədər) orta dağlıq qurşaqla Xəzər sahili ovalıq arasında yerləşir. Onun ən çox enli yeri Qusar maili düzənliyindədir. Qusar maili və Qusar lay dəstəsinin monoklinal yatan əhəng daşılarından ibarətdir. Burada əhəngdaşlarından

başqa çaydaşları, ağımsov, sarımtıl-ağımsov lösəbənzər gillicələr, prolüvial, allüvial çöküntülərlə dolmuş Samur çayı vadisinin geniş hissəsi Qusar maili düzənliyinə daxildir. Vadidə çox böyük subasarlara və qədim terraslara təsadüf olunur. Qusar lay dəstəsinin yuyulması hesabına əmələ gələn aşağı terrasların səthi çox vaxt çaydaşı çöküntüləri ilə örtülü olur.

Alçaq dağlıq qurşaqda sürüşmələr, bədlənd və karst sahələri çox yayılmışdır. Qurşağın relyefi müxtəlif istiqamətlərdə parçalandığı və dərəli-təpəli olduğu üçün burada eroziya prosesi çox güclü gedir.

Düzənlik qurşaq (28 metrdən 200-300 metrə qədər) Samur çayının sağ sahilindən Sumqayıtçayın sol sahilinə qədər uzanır. Bu qurşaq dərin basdırılmış üçüncü dövr süxurlarının üzərini örtən dördüncü dövr çöküntülərindən (gil, qum, qumdaşı, gumlu gillicələr, balıqqulağı və s.) ibarətdir.

Düzənlik qurşağın şimal hissəsi Samur çayının gətirmə konuslarını əhatə edir. Gətirmə konuslarının səthi dənizə doğru zəif meyllənmiş, çoxlu çay, dayaz dərə və qobularla kəsilmişdir ki, bu da torpaq eroziyasının daha sürətli getməsini artırır.

Düzənlik qurşağın dəniz sahili üçün başlıca cəhəti sahil vallarının, çıxıntıların, dyunlarını, qum barxanlarının və başqa eol formalı relyefin olması, qədim laqunların yayılmasıdır. Düzənliyin dəniz sahili hissəsində çaylar daha kiçik qollara ayrılır və ərazini parçalamaqla mikrorelyef formaları əmələ gətirir. Bu da torpaqdan tam səmərəli istifadə olunmanı çətinləşdirir və eroziya hadisəsini gücləndirir.

Ərazinin hidroqrafiyası

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşən Qusar bölgəsinin ərazisi əsasən Samurçay, Qusarçay, Uğurçay, Susayçay və Tahircalçay çaylarının hövzələrini əhatə edir. Həmin çaylar və onların qolları sıx çay şəbəkəsi əmələ gətirməklə bölgənin ərazisini müxtəlif istiqamətlərdə parçalayaraq eroziya prosesinin daha güclü getməsinə və torpaqların dağılıb sıradan çıxmasına səbəb olmuşdur. Bu çaylardan arabir gələn güclü sellər bölgənin təsərrüfatlarına çox böyük zərərlər vurur.

Ərazinin iqlimi

İqlim bitki örtüyünün inkişafına, torpaq əmələgəlmə prosesinə təsir etdiyi kimi, eroziya prosesinin baş verməsinə və torpaqların dağılıb yararsız

vəziyyətə düşməsinə səbəb olur. V.R.Volobuyev (1953) göstərir ki, torpaq əmələ gətirən amillər arasında iqlimin başlıca xüsusiyyəti bitkilərin həyatı üçün zəruri olan istilik və rütubət kimi göstəriciləri təyin etməkdir. İqlim aşınma qabığı üzərində mineralların əmələ gəlməsinin energetik səviyyəsini ayırd edir, yer səthində maddələrin miqrasiyasına səbəb olur, torpaq kütləsinin fiziki vəziyyətini dəyişdirir. F.Dyuşofurun (1970) fikrincə temperatur süxurun parçalanma sürətinə və xarakterinə, iqlimin nəmliyi aşınma intensivliyinə güclü təsir edir. Temperatur üzvi maddələrin parçalanmasında, nəmlik isə aparma prosesində başlıca rol oynayır.

İqlim rejimi ərazinin relyefindən, dəniz səviyyəsindən olan hündürlüyündən çox asılıdır.

Ə.M.Şıxlinski (1949, 1968), Q.C.Hacıyev, V.Ə.Rəhimov (1977) Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində (Azərbaycan daxilində) temperaturun və atmosfer çöküntülərinin paylanma xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq aşağıdakı iqlim tiplərini ayırmışlar: 1. Dağ tundra iqlimi. 2. Qışı quru keçən soyuq iqlim. 3. Qışı quru keçən mülayim isti iqlim. 4. Yarımsəhra quru bozqır iqlimi. Bu iqlim tipləri bölgənin torpaq örtüyünün, bitki aləminin formalaşmasında və eroziya prosesinin gedişində özlərini aydın göstərmişdir.

Dağ tundra iqlimi dəniz səviyyəsindən 2800 metrdən yüksək sahələri əhatə edir. Burada qış sərt, küləkli keçir və qar örtüyü bəzən bütün il boyu qalır.

Qışı quru keçən soyuq iqlim dəniz səviyyəsindən 1200-2800 metr yüksəkliklərə qədər olan sahələri əhatə edir. Yayı sərin keçən bu qurşaqda ən isti ayların (iyun-iyul) çoxillik orta temperaturu 12,7-17,8^0,ən soyuq (yanvar-fevral) ayların orta temperaturu -4,0^0, -6,4^0 arasındadır.

Qışı quraq keçən mülayim isti iqlim hündürlüyü dəniz səviyyəsindən 500-1200 metrə qədər olan sahələri tutur. Buranın yayı isti, bir qədər quraq, qışı yumşaq keçir.

Yarımsəhra quru bozqır iqlimi dəniz səviyyəsindən 500 metrə qədər hündürlüyü olan sahələri tutur. Burada yay isti və uzun, qış mülayim keçir. Daha çox isti iyul-avqust aylarında havanın çoxillik orta aylıq temperaturu 24,6-25,1^0, ən soyuq yanvar-fevral aylarında 0,6-2,5^0 arasında dəyişir.

Tədqiqat apardığımız Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında yerləşən Qusar bölgəsində havanın daha yüksək temperaturu iyul-avqust, ən aşağı temperaturu yanvar-fevral aylarında olur. Burada yağmurların çox hissəsi yay və payız aylarında düşür (cədvəl 1). Yay və payız aylarında yağışların çox hissəsi qısa müddətli leysan şəklində baş verir. İsti və quraq keçən yayda düşən qısa müddətli leysan yağışları orta və alçaq dağlıq qurşaqlarda eroziyanın

dağıdıcı gücünü daha çox artırır. Nəticədə qurumuş torpaq asanca yuyulub aparılır və sahələrdən çoxlu miqdarda qida maddələri itirilir. S.S.Sobolevə (1948) görə 3-5 ildən bir düşən güclü leysan yağışı 30-40 dəqiqədə torpağın səthini elə sürətlə dağıdır ki, qar suyu bunu ancaq 10-20 ilə edə bilər.

Cədvəl 1.

Havanın çoxillik orta aylıq və illik temperaturu, atmosfer çöküntülərinin çoxillik orta aylıq və illik miqdarı

Məntəqənin adı	Aylar												İllik
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Havanın temperaturu, C^0													
Qusar	-1,9	-1,4	2,6	9,0	13,8	17,6	20,8	20,5	16,0	11,1	4,9	1,5	9,5
	Atmosfer çöküntüləri, mm												
	31	33	46	46	55	62	43	47	84	68	59	41	615

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında, xüsusilə Qusar bölgəsində, yağmurların yayılması onun cənub-qərb yamacından çox fərqlənir. Böyük Qafqazın cənub-qərb yamacında yüksəkliyin artması ilə atmosfer çöküntülərinin miqdarı dəniz səviyyəsindən 2000-2200 m hündürlüyə qədər artır, sonrakı yüksəkmələrdə yavaş-yavaş azalmağa başlayır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində arabir güclü küləklərin əsməsi baş verir. Seyrək hallarda baş verən güclü küləklər bölgənin kənd təsərrüfatına, eləcə də xalq təsərrüfatına çoxlu zərər vurur. Arabir əsən güclü şimal-qərb, şimal-şərq külәkləri (belə küləklərdən biri 1968-ci ilin yazında baş vermişdir) torpağın səthini dağıdır, onun çürüntü ilə zəngin olan narın hissəciklərini sovurub aparır, körpə cücərtiləri kökündən çıxarıb məhv edir, bəzi yerlərdə iri ağacları yıxır, yamac əkinlərində süxurların səthə çıxmasına səbəb olur, evlərə, meyvə bağlarına, yollara, teleqraf xətlərinə, irriqasiya qurğularına və s. çoxlu zərər vurur.

Ərazinin bitki örtüyü

Ərazinin bitki örtüyü torpaqların əmələ gəlməsində və formalaşmasında başlıca yer tutur. Bitki aləmi torpaqların üzvi tərkibini əmələ gətirir, davamlı struktur yaratmaqla onların fiziki xassələrini yaxşılaşdırır, kimyəvi tərkiblərini zənginləşdirir. Torpaq münbitliynin başlıca amili sayılan çürüntünü bit-

kilər əmələ gətirir. Bitki aləmi havada rütubəti nizamlayaraq normal vəziyyətdə saxlayır, yağmur sularının yuyub dağıdıcı təsirini azaldır, torpağa hopmasına yaxşı şərait yaradır, küləyin gücünü zəiflədir, nəticədə eroziya hadisəsinin qarşısını alır. Eroziya prosesinin baş verməsi və sürəti torpaq səthinin bitki ilə örtülmə dərəcəsindən çox asılıdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı bitki örtüyünün zənginliyi ilə seçilir. Aparılan tədqiqatdan görünür ki, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı, eyni zamanda Qusar bölgəsi ərazisində yüksək dağ çəmənliklərindən tutmuş yarımsəhraya qədər dəyişən bütün bitki növləri inkişaf edir. Bu bölgənin bitki örtüyü A.A.Qrossheym (1948), Y.İ.Prilipko (1954, 1961), V.D.Hacıyev (1962) və başqa tədqiqatçılar tərəfindən ətraflı öyrənilmiş, aşağıdakı bitki qurşaqları ayrılmışdır: 1. Dağ-çəmən. 2. Dağ-meşə. 3. Dağ bozqır. 4. Bozqır və ya yarımsəhra.

Dağ-çəmən qurşağı dəniz səviyyəsindən 2800-3500 m yüksəkliklərdə yerləşir. Bu qurşaqda bitkilərin əsas xüsusiyyətləri saçaqlı kök sistemləri ilə sıx çim qatı əmələ gətirməkdir. Qurşaq üç yarımqurşağa bölünür: 1. Alp çəmənliyi. 2. Subalp çəmənliyi. 3. Keçid çəmənliyi.

Alp çəmənliyi dəniz səviyyəsindən 2800-3500 m yüksəkliklərdə yerləşərək bitki örtüyünün sıx və nisbətən alçaqboylu olması ilə başqa qurşaqlardan seçilir. Bu yarımqurşağın şimal, qismən də şimal-qərb yamaclarında sıx saçaqlı kökləri ilə yumşaq və elastiki çim qatı yaradan bitki növləri geniş yayıldığı üçün torpaqların eroziyaya uğraması müşahidə olunmur. Yarımqurşağın cənub, cənub-şərq baxarlı yamaclarında bitki örtüyü nisbətən seyrək olduğuna görə eroziya prosesi xeyli güclənmiş və torpaqların yuyulub aparılmasına səbəb olmuşdur. Ona görə də bu yamaclarda səthə çıxmış süxurlara və çılpaq qayalara tez-tez təsadüf olunur.

Subalp çəmənliyi dəniz səviyyəsindən 1700-2000 m, bəzi yerlərdə 2500 m yüksəklikləri əhatə edir. Bu yarımqurşaq ot bitkilərinin hündürlüyünə və çim qatı əmələ gətirməsinə görə alp çəmənliyindən seçilir. Subalp çəmənliyində mülayim rütubətli çəmən bitkiləri geniş yayılmışdır. Yarımqurşağın şimal, şimal-qərb, qismən də şimal-şərq yamaclarında bitkilər daha yaxşı inkişaf etdiyi üçün möhkəm çim qatı əmələ gətirir və torpağı yuyulub dağılmaqdan qoruyur. Cənub, cənub-şərq baxarlı dik yamaclarda çim qatı yarada bilməyən bitkilər inkişaf etdiyindən torpağın səthini qoruya bilmir və eroziya prosesinin güclənməsinə əlverişli şərait yaranır.

Keçid çəmənliyi dəniz səviyyəsindən 1500-2000 m yüksəklikləri əhatə edir. Bu qurşağın çox rütubətli şimal-qərb, şimal, şimal-şərq baxarlı

yamaclarında sıx bitki örtüyü və möhkəm çim qatı yaranır. Yarımqurşağın cənub, qismən də cənub –şərq, cənub-qərb baxarlı yamaclarında ayrı-ayrı gövdə şəklində bitən seyrək ot bitkiləri çim qatı əmələ gətirə bilmədiyi üçün eroziya prosesinin intensiv getməsi baş verir. Ona görə də bu yamaclarda xırda və iri şırımlara, səthə çıxmış süxurlara, çılpaq qayalara daha çox təsadüf olunur.

Çəmən qurşağının biçənək və otlaqlarında mal-qaranın nizamsız, normadan çox otarılması, biçilən otun yamac boyu xizəklə daşınması çim qatını dağıtmış, nəticədə eroziya prosesinin inkişafı üçün əlverişli şərait yaratmışdır. Çəmən qurşağında eroziya prosesinin yayılması və inkişaf etmə səbəbləri haqda K.Ə.Ələkbərov (1961), H.Ə.Əliyev (1964), İ.M.Nəsibov (1975) və başqa tədqiqatçılar geniş məlumatlar vermişlər.

Dağ-meşə qurşağı başlıca olaraq bölgənin şimal-qərb, şimal-şərq hissələrini əhatə etməklə dəniz səviyyəsindən 600-2100 m hündürlüklərdə yayılmışdır. Meşə böyük torpaqqoruyucu və sutənzimləyici rol oynayır. Meşə döşəməsi pozulmayan yerlərdə atmosfer çöküntülərinin suları tam torpağa hopur və eroziya hadisəsi baş vermir. N.N.Stepanovun (1938) məlumatlarına görə meşə döşənəyi nəmliyi öz çəkisindən 2-4, bəzi hallarda 6 dəfə çox tutub saxlayır. Sıx meşələrdə eroziya baş vermir. Belə meşələr ətraf sahələri nəmli saxlamaqla onları su və külək eroziyasından çox yaxşı qoruyur.

Dağ bozqır bitki qurşağı dəniz səviyyəsindən 800-1500 m yüksəkliklərdə yerləşir. Bu qurşaqda iki qrup bitki örtüyü ayrılmışdır: 1. Dağ bozqır. 2. Dağətəyi bozqır.

Dağ bozqır bitki örtüyü dəniz səviyyəsindən 800-1500 m yüksəkliklərdə yayılmaqla Qusar bölgəsinin şimal-şərq və şərq hissələrini əhatə edir. Burada inkişaf edən bitkilərin çoxu torpağın səthini tam örtə bilmədiyindən təbii təsərrüfat sahələrində eroziya prosesi güclü gedir və çoxlu miqdarda qida maddələrinin itkisinə səbəb olur.

Dağətəyi bozqır bitki örtüyü bölgənin şərq, cənub-şərq, qismən də cənub hissəsində dəniz səviyyəsindən 250-500 m yüksəkliklərdə ləkələr şəklində yayılmışdır. Bu yüksəkliklərdə ot bitkiləri ilə yanaşı kserofil kolluqlar da üstünlük təşkil edir. Dik yamaclarda bitki örtüyünün məhv edilməsi nəticəsində torpağın səthi şiddətli yuyulmuş, bəzi yerlərdə ana süxur səthə çıxmışdır.

Bozqır və ya yarımsəhra bitki qurşağı bölgənin şimal və şimal-şərq hissəsində dəniz səviyyəsindən 50-300 m yüksəkliklərdə yerləşir. Burada quru bozqır bitkiləri və efemerlər inkişaf etdiyindən torpağın səthini tam örtə bilmir. Burada atmosfer çöküntüləri, xüsusilə intensiv yağışlar birbaşa torpağın sət-

hinə düşür, onu dağıdaraq yuyub aparır, ərazi alabəzək forma alır. Arabir baş verən güclü küləklər də bu qurşaqda torpağın üst münbit qatını asanca sovurub aparır.

Ərazinin torpaq örtüyü

Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsinin torpaqlarını ilk dəfə V.V.Dokuçayev (1899) Qafqaza qısa müddətə gəldiyi zaman ayırmışdır. Ardıcıl torpaq tədqiqatı 1925-ci ildə S.A.Zaxarovun başçılıq etdiyi Azərbaycan Torpaq Ekspediyasının əməkdaşları tərəfindən aparılmışdır. Həmin ekspedisiyanın iştirakçısı İ.Z.İmşenetski (1928) Qusar bölgəsinin az bir hissəsinin torpaqlarını öyrənərək onların qısa təsvirini vermişdir. V.P.Smirnov-Loginov (1935) Hil kəndi (keçmiş Hil bölgəsi), A.N.İzyumov (1940) aşağı Zeyxur kəndi ətrafı, K.Ə.Ələkbərov (1952) Samur-Dəvəçi kanalı boyu torpaqlarında tədqiqat aparmışdır. Bölgənin bütün təbii qurşaqlarında irimiqyaslı (1:100000) torpaq tədqiqatı 1956-1957-ci illərdə H.Ə.Əliyev, S.B.Fərəcova, Y.A.Salamov (1961), torpaq-eroziya tədqiqatı 1961-1962-ci illərdə İ.M.Nəsibov (1965) tərəfindən aparılmışdır. Həmin tədqiqatlara əsasən Qusar bölgəsi ərazisində torpaqların aşağıdakı tip və yarımtipləri ayrılmışdır: 1. İbtidai dağ-çəmən, çimli dağçəmən, bozqır dağ-çəmən.2. Qonur dağ-meşə. 3. Çəmənləşmiş qonur dağmeşə. a) açıq qonur dağ-meşə, b) tipik qonur dağ-meşə, v) tünd qonur dağmeşə, q) bozqırlaşmış qonur dağ-meşə. 4. Qəhvəyi dağ-meşə, bozqırlaşmış dağ qəhvəyi. 5. Dağ boz-qəhvəyi. 6. Tünd şabalıdı, şabalıdı, açıq şabalıdı. 7. Qəhvəyi çəmən-meşə. 8. Allüvial çəmən.

Qusar bölgəsi torpaqlarında eroziya prosesinin öyrənilmə tarixi

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında, eləcə də Qusar bölgəsində torpaq tədqiqatları aparılarkən burada eroziya prosesinin getməsini və geniş sahələri əhatə etməsini də öyrənmişlər (S.A.Zaxarov, 1926, 1935, Z.İ.İmşenetski, 1928, A.S.Preobrajenski, 1938, A.N.İzyumov, 1940, M.E.Salayev, 1940, K.Ə.Ələkbərov, 1955, 1961, H.Ə.Əliyev, 1961, 1964, İ.M.Nəsibov, 1965, 1970, H.Ə.Qiyasi, 2010 və başqa tədqiqatçılar).

Z.İ.İzyumov (1928) Qusar bölgəsində eroziya hadisəsinin səbəblərini qısaca izah etmiş, A.N. İzyumov (1940) Qusarçay hövzəsində eroziyaya uğramış yamacların təsvirini vermişdir. B.Ə.Budaqov (1957, 1961) Şahdağ massivində sürüşmə və eroziya hadisələrini öyrənmiş, Samur çayı ilə Qusarçay hövzəsində

qobu eroziyasının geniş yayıldığını göstərmişdir. H.Ə.Əliyev, S.B.Fərəcova, Y.A.Salamov (1961) Qusar bölgəsində apardıqları tədqiqata əsasən göstərirlər: «Şahdağın şimalından başlayan çaylar (Tahircalçay, Qusarçay) çılpaq yamacları uzun müddət yuyub dərin və keçilməz dərələr halına salmışdır. Hər iki çayın suları Şahdağın döşlərindən qopan sərt qayaları yuvarlayıb Samur çayına qədər gətirir. Tahircalçay və Uğurçay hövzələrində meşələrin tədricən qırılması bu yerlərdə səthi yuyulmanı və relyefinin şiddətli parçalanmasını gücləndirmişdir. İ.M.Nəsibov (1965) Qusar bölgəsinin bütün təbii qurşaqlarında səthi eroziyanın olduğunu və qobuların geniş yayıldığını öyrənərək göstərmişdir ki, burada 1 km^2 sahədə qobuların uzunluğu 4 kilometrə çatır. H.Ə.Qiyasi (2010, 2011) Böyük Qafqazın cənub, cənub-şərq və şimal-şərq, Kiçik Qafqazın qərb bölgələrində apardığı tədqiqatlara əsasən müəyyən etmişdir ki, bu bölgələrdə təbii təsərrüfat sahələrinin eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca torpaqlardan itirilən humus və qida maddələrinin ehtiyatı kəskin artır».

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan ərazisində eroziya prosesinin yayılması və xalq təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrinə vurduğu zərərlər haqqında tədqiqatçıların əsərlərində müəyyən məlumatlar verilmişdir. Ancaq respublikamızın ərazisində eroziya prosesinin yayılması, tipləri, təsərrüfatlara vurduğu ziyanlar, eroziyanı törədən səbəblər və ona qarşı aparılacaq mübarizə tədbirləri haqda K.Ə.Ələkbərov (1955, 1961, 1967), X.M.Mustafayev (1965, 1967, 1974) geniş məlumatlar vermişlər. Ə.Ə.Ələkbərov (1961) Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində (Azərbaycan daxilində) eroziyanın, xüsusilə qobu eroziyasının geniş yayıldığını göstərmişdir. Qusar bölgəsi ərazisində torpaqların eroziya uğrama dərəcələrini müəyyən edən İ.M.Nəsibov (1965) onların geniş təhlilini vermiş, eroziyanı törədən səbəbləri göstərmiş və eroziyaya qarşı aparılacaq mübarizə tədbirlərini işləyib hazırlamışdır. Onun məlumatlarına görə ümumi sahəsi 187,6 min hektar olan Qusar bölgəsi ərazisinin 50,5%-i (94,8 min hek) eroziyaya uğramamış, 25,7%-i (48,3 min hek) zəif, 13,0% -i (24,3 min hek) orta, 10,8%-i (20,2 min hek) şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramışdır.

I FƏSİL

TORPAQ EROZİYASI VƏ ONUN XALQ TƏSƏRRÜFATINA VURDUĞU ZƏRƏRLƏR

Təbii amillərin təsiri və insanların düzgün olmayan təsərrüfat fəaliyyəti ilə torpaqların dağıdılıb bir yerdən başqa yerə aparılması eroziya adlanır. L.İ.Prasolov (1941) torpaq eroziyası anlayışına daha dolğun tərif vermişdir. O, yazmışdır: «Ümumiyyətlə, torpaq eroziyası dedikdə, torpaqların, yumşaq süxurların su axımı və külək vasitəsi ilə dağılıb aparılması başa düşülür».

Eroziya iki tipə ayrılır – su və külək. Su eroziyası yağış, qar və suvarma sularının, külək eroziyası küləklərin təsiri ilə baş verir. İnkişaf xarakterinə, yayılma formasına və dağıdıcı gücünə görə eroziya prosesi iki növə ayrılır – normal və sürətli eroziya. Normal yaxud geoloji eroziya çox yavaş gedir, insan tərəfindən hiss olunmur, praktiki olaraq zərər vurmur. Bu növ eroziya əsasən ərazinin relyef və metereoloji şəraiti ilə əlaqələndirilir, torpaqəmələgəlmə prosesi nəticəsində bərpa olunur.

Xam torpaqların səmərəsiz becərilməsi, yamac əkinlərində şumun, əkin, səpin işlərinin yamacın uzununa aparılması, meşələrin sistemsiz qırılması, biçənəklərdə, otlaqlarda mal-qaranın normadan çox nizamsız otarılması və insanların başqa faydasız təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində təbii bitki örtüyünün məhv edilməsi normal eroziyanın sürətli eroziyaya çevrilməsinə səbəb olur. Sürətli eroziya ölkənin xalq təsərrüfatına olduqca böyük ziyanlar vurur və çox qorxulu olur.

S.S.Sobolev (1950, 1960) su və külək eroziya tiplərini yarımtip və çoxlu bölmələrə ayırmışdır. O, torpağın kiçik şırımlarla yuyulmasını səthi eroziya adlandırmış və qobu eroziyasının əmələgəlmə mərhələlərini göstərmişdir.

K.Ə.Ələkbərov (1955, 1961), X.M.Mustafayev (1967, 1974) Azərbaycan ərazisində su və külək eroziyası tiplərinin geniş yayıldığını göstərmişlər. Yarımtiplərdən səthi, xətti (qobu), otlaq, sel, irriqasiya, dağılma və sovrulma daha çox təsadüf olunur.

Eyni şəraitli yamacda atmosfer suları torpağın səthini bərabər əhatə edir, nazik təbəqə ilə axır, onun münbit narın hissəciklərini yuyub aparır və yamacın səthində çox kiçik şırım şəbəkəsi əmələ gətirir. Bu növ eroziya yuyulma yaxud səthi eroziya adlanır. Səthi eroziya başlanğıcda gözə az çarpır, torpağın humusla zəngin olan üst qatını dağıdır, onun üzvi maddələrini kəskin azaldır və bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən qida elementlərini yuyub aparır. O həm də düşən atmosfer sularının bitkilər tərəfindən mənimsənilməsini

çətinləşdirir və quraqlıq əmələ gətirir. Səthi eroziyanın nəticələri çox müxtəlif və dağıdıcı olur. Bu növ eroziya daha çox qorxuludur. A.M.Pankov (1937) səthi eroziyanı xarakterizə edərək yazır: «Ümumi fikrə görə səthi eroziya qobu eroziyasından ona görə çox qorxuludur ki, o torpağı tədricən yuyub qurudur, sonra isə dağıdaraq qobu əmələ gətirir». N.İ.Sus (1949) göstərir ki, səthi eroziya ilə ildə hər hektardan 1,5-222,0 ton torpaq yuyulur. Bu da 0,1 mm-dən 15 mm qalınlıqda torpağa uyğun gəlir.

Səthi su axımının çoxluğu və torpağın səthdən yuyulması yamacın dikliyindən, formasından, uzunluğundan, baxarlığından asılıdır. Səthi eroziyaya torpağın kimyəvi, mexaniki, struktur-aqreqat tərkibi, kipliyi, nəmliyi , rütubət tutumu, sukeçirmə qabiliyyəti və s. çox böyük təsir göstərir.

Səthi suların çökəklərə, şırımlara, oyuqlara tökülməsi və onların çox güclü dağıdıcı qüvvəyə səbəb olan axımı ilə torpaq-qruntun şaqulu istiqamətdə yuyulması gedir. Belə yuyulma daha iri şırımların əmələ gəlməsinə səbəb olur və bu şırımlar yamacın aşağı hissələrində birləşərək torpağı dərin qatlara doğru yuyub dağıdır. Bu şırımlar torpağın becərilməsində düzəldilə bilmir və yamacın yuxarılarına doğru inkişaf edərək qobu eroziyasına çevrilir. Qobu eroziyası təbii təsərrüfat sahələrini kiçik hissələrə parçalamaqla yerin relyefini dəyişir, mexanikləşdirilmiş becərmə işlərini çətinləşdirir, torpaq rütubətinin itməsinə əlverişli şərait yaradır, torpaqların sürətlə quruyub dağılmasına və kənd təsərrüfatı istifadəsindən çıxmasına səbəb olur. Qobu eroziyasının gətirmə məhsulları qiymətli sahələri basır, su anbarlarını, çayları, kanalları, suvarma arxlarını lilləndirir, yaşayış məntəqələrini, hidrotexniki qurğuları qorxu altına alır. Qobu gətirmələri ilə çirklənmiş sahələrin təmizlənib yararlı hala salınması çoxlu miqdarda əlavə xərclərin qoyulmasını tələb edir. Qobu eroziyasının əmələ gəlməsi, inkişafı və geniş sahələri əhatə etməsi ərazinin meylliyindən, məhəlli eroziya bazisinin dərinliyindən, torpaq əmələ gətirən süxurların tərkibindən, bitki örtüyündən, insanların təsərrüfat fəaliyyətindən və s. çox asılıdır. Tədqiqat apardığımız Qusar bölgəsində, xüsusilə Qusar maili düzənliyində qobu eroziyası çox geniş sahələri əhatə edir.

Səthi və xətti (qobu) eroziyanın əmələ gəlməsi, yayılması, qorxusu, kənd təsərrüfatına vurduğu zərərlər haqqında A.F.Qustavson (1948), S.S.Sobolev (1948, 1961), N.İ.Sus (1949), D.L.Armand (1956), A.S.Kozmenko (1957), X.X.Bennet (1958), K.Ə.Ələkbərov (1961, 1967), Q.Q.Həsənov (1961), X.M.Mustafayev (1962, 1974), Q.Konke, A.Bertran (1962), F.Ə.Hacıyev (1965), Y.Ç.Hacıməmmədov (1970) və başqa tədqiqatçılar daha ətraflı məlumatlar vermişlər.

Eroziyanın yarımtiplərindən sayılan irriqasiya eroziyası suvarma əkinçiliyi inkişaf edən bölgələrdə geniş yayılmışdır. İrriqasiya eroziyası əkin sahələri üçün daha çox qorxu törədir. Suvarma texnikasına və normalarına düzgün yanaşmadıqda baş verən irriqasiya eroziyası əkin sahələrində dərin şırımlar əmələ gətirir, bəzən torpağın humuslu qatını yuyub aparır və ana süxurun səthə çıxmasına, eyni zamanda daha qorxulu olan qobuların əmələ gəlməsinə səbəb olur. İrriqasiya eroziyası hər il əkin sahələrindən çoxlu miqdarda münbit torpağı yuyub apararaq yararsız yerlərdə çökdürür, suvarma arxlarını lilləndirir və suvarma işlərini çətinləşdirir. Suvarma kanallarının, arxlarının düzgün çəkilməməsi, sistemsiz suvarma torpağı şiddətli yuyub dağıdır, nəticədə sahələrdən çoxlu miqdarda qida maddələri itirilir. Bundan başqa, suvarma suyu ilə başlanan eroziya torpağı yuyub aparması ilə qurtarmır, həm də qar və yağış sularının əmələ gətirdiyi səthi su axımı onun davametdiricisi olur və daha çox qorxu törədir.

İrriqasiya eroziyası ilə torpaqların yuyulmasının qarşısını almaq hələ çox keçmiş zamanlardan insanları düşündürmüşdür. Böyük Azərbaycan alimi və təbiətşünası Həsən bəy Zərdabi (1960) əkin yerlərini yuyulmaqdan qorumaq üçün olduqca dəyərli məsləhətlər vermiş və torpaqların dağılmasının qarşısını almaqdan ötrü uyğun yollar göstərmişdir. O, yazmışdır: «Əkin yerini yaxşılaşdıran vaxtda səy etmək gərək ki, o yer düz və bir az eniş olsun ki, onu sulayan zaman, ya yağış yağan zaman su bir yerdə dayanmayıb mirur ilə axsın. Amma onun enişi artıq olsa, onu su yuyub xarab edər».

İrriqasiya eroziyası ərazinin meylliyindən, bitki ilə örtülmə dərəcəsindən, torpağın mexaniki tərkibindən, strukturundan, fiziki, kimyəvi xassələrindən, suvarma normasından, üsulundan və s. asılı olaraq baş verir. Q.A.Presnyakovanın (1947) Fərqanə sıra dağlarının yamaclarında apardığı tədqiqatda müəyyən etmişdir ki, meylliyi 20^0 olan yamacın hər hektarından dəmyə şəraitində 20-40 ton torpaq yuyulduğu halda, suvarılan torpaqların hər hektarından yuyulan torpaq 800 kubmetrdən çox olmuşdur. K.Ə.Ələkbərov (1961) pambıq əkini altında olan $3\text{-}5^0$ meylli yamacların hər hektarından suvarma suyu ilə 80 kubmetr torpaq yuyulduğunu göstərmişdir. Müəllif sonrakı tədqiqatlarında irriqasiya eroziyasının vurduğu zərərlərdən danışaraq yazır: «…suyun bir hissəsi torpağa hopur, izafi hissəsi isə yamac uzunu axaraq torpağın narın, münbit qatını yuyur, sahənin aşağı hissəsinə çökür, müxtəlif qalınlıqda (3-5 sm) qaysaq başlayır, bataqlaşma prosesi əmələ gətirir və ya çaylara axaraq səmərəsiz gedir. Belə hallarda torpağın su-fiziki xassələri pisləşir» (K.Ə.Ələkbərov, 1967).

İrriqasiya eroziyasının baş verməsi, kənd təsərrüfatına vurduğu zərərlər və ona qarşı mübarizə tədbirləri haqqında K.Ə.Ələkbərov (1961), D.N.Şaposnikov (1961), N.X.Babayev (1962), K.A.Jarova (1963), İ.M.Nəsibov (1965, 1973), X.Xamdamov, Y.Berdikulov (1971), X.M.Mustafayev (1974) və başqa tədqiqatçılar geniş məlumat vermişlər.

Təbiətdə su eroziyası ilə yanaşı külək eroziyası da geniş yayılmışdır. Külək eroziyası güclü inkişaf edən bölgələrdə xalq təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrinə çox böyük zərərlər dəyir. Torpaq kütləsinin sovrulub aparılması ilə sahələr çılpaqlaşır, əkinlər tələf olur, yollar, suvarma qurğuları, yaşayış məqtəqələri və başqa təsərrüfat obyektləri sovrulma məhsulları altında qalır. Dərhal baş vermiş sürətli hava axını (burulğan, qarayel, tufan) çoxlu torpaq hissəciklərini havaya qaldıraraq bir yerdən başqa yerə aparır və təbii təsərrüfat sahələrinin, yaşayış məntəqələrinin çirklənməsinə səbəb olur. Aryı-ayrı tədqiqatçıların (T.F.Yaqubov, 1959, 1969, B.A.Ambokadze, 1961, K.Ə.Ələkbərov, 1961, Q.Z.Əmiraslanov, 1965, Y.A.Çakvetadze, 1967, N.K.Şikula, 1969 və başqaları) əsərlərində külək eroziyasına aid maraqlı məlumatlar verilmişdir. Aparılan tədqiqat işlərindən görünür ki, güclü küləklər torpağın münbit narın hissəciklərini sovurub aparmaqla onun səthini kəskin qurudur. Bu zaman torpağın aqrofiziki xassələri çox pisləşir, suhopdurma, susaxlama qabiliyyəti pozulur və rütubət itkisi artır. Külək eroziyası ilə əlaqədar N.K.Şikulanın (1969) apardığı tədqiqatdan aldığı nəticələr diqqəti daha çox cəlb edir. Tədqiqatçı yazır: «Tufan torpağın üst qatının qurumasına səbəb olmuşdur. Burada rütubətin miqdarı ölü ehtiyata yaxud hiqroskopik nəmliyə qədər enmişdir. Beş aqrofona görə orta hesabla rütubət 30,5%-dən 17,2%-ə enmiş yaxud 13,3% azalmışdır. 10 sm dərinlikdə 31,2%-dən 28,6%-ə düşmüşdür (2,6% itki). 20 sm dərinlikdə 0,8% itki olmuşdur». K.Ə.Ələkbərov (1961) külək eroziyasının intensivliyi güclü olduqda «sovrulma vadisi» (Yasamal vadisi) və «sovrulma çuxuru» (Masazır, Kürdəxanı, Böyükşor duz gölləri) şəklində mikrorelyef əmələ gətirdiyini göstərmişdir. Y.A.Çakvetadze (1967) apardığı tədqiqatlara əsaslanaraq göstərir ki, orta sürəti 12,6 m/san olan küləklə 7 saat ərzində 100 paqonmetr sahədən 13,54 ton narın torpaq sovrulmuşdur. Bu zaman torpağın üst 0-2 sm qatında 0,5-1,0%, 3-5 sm qatında isə 4-5% nəmlik olmuşdur. Göründüyü kimi, külək eroziyası torpaqda nəmliyin kəskin azalmasına gətirib çıxarır. Nəmliyin azalması həm torpağın asan dağılmasına, həm də kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının kəskin aşağı düşməsinə səbəb olur. P.A.Kostıçev 1891-ci ildə yazmışdır: «… qış rütubət ehtiyatının 4% azalması quru yayda məhsulu 2 dəfə azalda bilir».

Külək eroziyası havanın temperaturundan, torpağın mexaniki tərkibindən, nəmliyindən, strukturundan, çürüntü ilə təmin olunmasından, ərazinin relyefindən, bitki örtüyünün sıxlığından, küləyin sürət və istiqamətindən, insanların təsərrüfat fəaliyyətindən çox asılıdır. Küləyin torpağa mexaniki təsiri nəticəsində torpağın humuslu qatının qalınlığı azalır, bəzən də torpaqaltı qat səthə çıxır və çoxlu miqdarda qida elementləri səmərəsiz itir. Güclü küləklərlə sovrulan torpaq hissəcikləri çovğun şəklində yerin səthində hərəkət edir, narın torpaq hissəcikləri havaya qalxır, günəşin qabağını kəsən sıx toz pərdəsi əmələ gətirir, tozlu tufan yaxud qarayel başlayır. Bu hadisə görmə dairəsini daraltmaqla hava nəqliyyatının hərəkətini çox çətinləşdirir. Külək eroziyasının qorxulu olan bu növü xalq təsərrü-fatının bütün sahələrinə, insan və heyvanların sağlamlığına daha çox zərər vurur. S.S.Sobolevin (1947) məlumatlarına görə 1929-cu ildə qarayel bütün Ukraynanı əhatə etmiş, bəzi yerlərdə torpağı 20-25 sm dərinliyə qədər dağıtmış və yaxud 2,0-2,5 min kubmetr torpaq aparmışdır. V.A.Ambokadze və V.İ.Lobjanidze (1957) yazırlar ki, 1953-cü ilin yazında 145 min hektar payızlıq buğda əkini küləkdən zədələnmiş, bəzi yerlərdə körpə cücərtilər əkin qatı ilə birlikdə sovrulub aparılmışdır.

Eroziyanın ən çox qorxulusu sellərdir. Dik yamaclarda meşələrin qırılması, mal-qaranın həddindən artıq nizamsız otarılması təbii bitki örtüyünün məhv edilməsinə və qorxulu sellərin baş verməsinə şərait yaradır. Qırılmış ağacların meşələrdən sürüdülərək çıxarılması meşə döşənəyini dağıdır, torpağın səthində şırımlar əmələ gətirir. Biçənək və örüşlərdə mal-qaranın sistemsiz, normadan çox otarılması yamaclarda çoxlu cığırların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Belə sahələrdə bitkilər torpaqqoruyucu xassəsini itirir, torpağın səthi həddindən çox quruyur və tozlaşır. Ona görə də uzun quraqlıqdan sonra baş verən leysan yağışları torpağa hopmur, yamac boyu sürətlə axıb gedir və qurumuş torpağı asanca yuyub dağıdır. Yamac boyu yaranmış şırım və cığırlarla axan suların birləşməsindən palçıqlı, daşlı-palçıqlı sellər əmələ gəlir. Belə qorxulu daşlı-palçıqlı sellərin gətirdiyi eroziya məhsulları əkin sahələrinə, yaşayış məntəqələrinə, suvarma qurğularına, yollara və s. obyektlərə çox böyük zərərlər vurur. Güclü sellər başlıca olaraq dağlıq bölgələrdə əmələ gəlir, düzən bölgələrdə də çox təhlükələr törədir və insan tələfatına səbəb olur. X.M.Mustafayevin (1961) Kişçay hövzəsində apardığı tədqiqatlardan görünür ki, quraqlıqdan sonra baş verən leysan yağışları bitki örtüyü məhv edilmiş sahələrin hər hektarından 10 milyon tona qədər torpaq yuyub aparır. Q.S.Lipkına (1986) yazır ki, herik şumuna nisbətən bitki ilə örtülü sahələrdən torpağın yuyulması 75-100 dəfə az olur. Müəllifin fikrincə, torpaqların ero-

ziyaya uğrama dərəcələri artdıqca bütün bioloji proseslərin gedişi pisləşir. Göründüyü kimi, eroziya prosesi bitkisiz sahələrdə, xüsusilə yamaclarda, daha çox qorxulu olur. K.Ə.Ələkbərovun (1961) və X.M.Mustafayevin (1967) məlumatlarına görə Azərbaycan ərazisində baş verən sel hadisələri dağlıq bölgələrin ən yüksək zirvələrindən başlayaraq bütün təbii qurşaqları əhatə edir. K.Ə.Ələkbərov (1967) yazır ki, 1910-cu ildə Şın çayından keçən sel 130 ev dağıtmış, 400 adam tələf etmiş, 1963-cü ildə Qoşqarçaydan keçən sel Daşkəsən-Gəncə yolunun bir hissəsini yumuş və hərəkəti 5-6 gün dayandırmışdır. Göründüyü kimi, yamaclardan düzgün istifadə edilmədikdə qorxulu sellərin baş verməsi ilə nəticələnir və ölkənin xalq təsərrüfatına çoxlu zərərlər dəyir. 1970-ci ildə Qoşqarçayda baş vermiş güclü sel xalq təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrinə olduqca böyük ziyanlar vurmuşdur. Güclü sel gətirmələri şəhərləri, kəndləri, əkin sahələrini basmış, yolları, rabitə xətlərini, suvarma qurğularını dağıdıb sıradan çıxarmışdır.

Sel hadisəsinin baş verməsi, təsərrüfatlara vurduğu zərərlər haqqında Y.A.İbadzadənin (1961), F.K.Koçerqanın (1961), X.M.Mustafayevin (1961, 1962), İ.S.Səfərovun (1968) və başqa tədqiqatçıların əsərlərində ətraflı məlumatlar verilmişdir. X.M.Mustafayev (1961) yazır: «1 sentyabr 1958-ci ildə Kiş çayından keçən sel Oxut kəndi ətrafında 200-ə qədər bağı, Şəki-Zaqatala yolu üzərində olan körpünü dağıtmış və ağırlığı 15-20 ton olan daşlar gətirmişdir. Daşqın nəticəsində çayın məcrası 2-2,5 m qalınlığında selin gətirdiyi materiallarla örtülmüşdür». Sel hadisəsinin bu qədər qorxulu olduğunu nəzərə alaraq dağ yamaclarında bitki örtüyü qorunub saxlanmalı və vaxtaşırı yaxşılaşdırılmalıdır.

Torpaqların dağılıb sıradan çıxmasına sürüşmələr, uçqunlar, habelə hərbi və məişət eroziyası çox güclü təsir edir. H.Ə.Əliyev, K.H.Teymurov (1948) Qonaqkənd bölgəsində apardıqları tədqiqata əsaslanaraq yazırlar ki, yerin relyefindən, iqlim şəraitindən asılı olaraq torpaq üzərinin tədricən yuyulmasından başqa, geniş bir sahənin (10-15 hektar və daha çox) üst qatı 40-45 santimetrdən 4-5 metrə qədər qopub sürüşərək dərələrə və ya alçaq sahələrə axır, hətta bəzi yaşayış məntəqələrinin bir hissəsi sürüşmə və uçqun hadisələri qorxusu altında olur. Müəlliflərin göstərdiklərinə görə Yerfi kəndinin şərq tərəfində təqribən 40 hektarlıq əkin sahəsi yüksək yamaclardan qopub gəlmiş uçqun yığınları üzərində yerləşmişdir.

Uçqun və sürüşmələr Qusar bölgəsinin yüksək və orta dağlıq qurşaqlarında daha çox təsadüf olunur. Sürüşmə nəticəsində torpaq quruluşunu itirir, torpaqla süxur bir-birinə qarışaraq yamac boyu aşağıya doğru axır və land-

şaftın dəyişməsinə səbəb olur. Belə bir torpaq sürüşməsi 1973-cü ilin aprel-may aylarında İsmayıllı-Lahıc şosse yolu keçən meşədə, Qaranohur gölü yaxınlığında baş vermişdir. Burada dəhşətli su fantanı təqribən 5-7 metr hündürlüyə qalxırdı. Sürüşmə gedən ərazidə iri və dərin çatlar əmələ gəlmişdir. Sürüşmədən əmələ gəlmiş güclü daş-palçıq axını Girdmançaya tökülürdü və torpaq sürüşdükcə irigövdəli ağacların qırılan köklərinin səsi xeyli uzaqlardan eşidilirdi. Böyük bir sahədə meşə ağacları bir-birinin üzərinə yıxılmışdı. Torpaq sürüşməsi nəticəsində İsmayıllı-Lahıc şosse yolunun bir hissəsi dağılmış və gediş-gəliş bir neçə günlüyə bağlanmışdır.

Böyük Qafqazın dağlıq bölgələrində otlaq eroziyası geniş sahələri əhatə edir. Eroziyanın bu növü dağ-çəmən qurşağında daha çox yayılmışdır. Biçənək və otlaqlarda mal-qaranın həddindən çox sistemsiz otarılması ot örtüyünü kəskin seyrəltmişdir. Mal-qaranın tapdaladığı yamaclarda çoxlu miqdarda cığırlar əmələ gəlmişdir. Müxtəlif istiqamətlərdə əmələ gəlmiş cığırların bir-birini kəsdiyi yerlərdə çim qatı romb şəkli almış və güclü yağışlar düşən zaman həmin cığırlarda formalaşmış səthi su axımı romb şəkilli çim qatlarını yerindən qopararaq yamac boyu diyirlədib aparır və otlaqların vəziyyətini kəskin pisləşdirir. Bu prosesin qarşısı vaxtında alınmadıqda biçənək və otlaqların bitki örtüyü çox seyrəkləşir, eroziya prosesinin daha da güclənməsi üçün əlverişli şərait yaranır.

Qeyd etmək lazımdır ki, dağlıq bölgələrdə eroziya prosesinin güclənməsinə, intensiv getməsinə yamacın forması, baxarlığı, meylliyi, bitki örtüyü, ərazinin relyefi, məhəlli eroziya bazisinin dərinliyi, hidroqrafik şəbəkəsinin sıxlığı, suvarılan yamaclarda (bağlarda) arxların yerləşdirilmə qaydası, təbii təsərrüfat sahələrinin istifadə edilmə üsulları güclü təsir edir. S.S.Sobolev (1948) göstərir ki, eyni şəraitdə meylliyi 4^0 olan sahənin hər hektarından 5 m^3 torpaq yuyulduğu halda, meylliyi 11^0 olan sahədən 36 m^3 torpaq yuyulmuşdur. X.X.Bennet (1958) bitki örtüyünün torpaqqoruyucu rolundan danışaraq yazır ki, bitki ilə örtülmüş 10^0 meylliyi olan yamacın hər hektarından 5-6 ton torpaq yuyulmuş, səthi axımla itən suyun miqdarı 2%-dən az olmuşdur. X.M.Mustafayev (1965) apardığı tədqiqata əsaslanaraq bitkidən kasıb 20^0 meylli cənub baxarlı yamacın hər hektarından 220-250 m^3 torpaq yuyulduğunu göstərmişdir. F.Ə.Hacıyev (1960) Gürmuxçay hövzəsində apardığı tədqiqatda müəyyən etmişdir ki, 10-15^0 meylli yamacın hər hektarından 61,4 m^3, 30-40^0meylli yamacdan isə 240,5 m^3 torpaq yuyulmuşdur. G.Ç.Hacıməmmədov (1968) eyni baxarlı yamacda dikliyin artmasının eroziyaya güclü təsir etdiyini göstərmişdir. Onun yazdığına görə bir leysan yağışında

meylliyi 6^0 olan cənub baxarlı yamacdan 23 m^3 torpaq yuyulduğu halda, meylliyi 18^0 olan eyni baxarlı yamacın hər hektarından yuyulan torpağın miqdarı 96 m^3 olmuşdur.

Torpağın yuyulub aparılmasına yamacın dikliyindən başqa onun şumlanması da təsir edir. Şumlanmış sahədə torpağın strukturu və qeyri kapilyar məsamələri pozulduğundan düşən atmosfer suları torpağa hopa bilmir. Şumlanmış torpaq qatı islandıqdan sonra səthi su axımı formalaşır və onu asanca yuyub aparır. Ona görə də yamaclarda şumlanmamış sahəyə nisbətən şumlanmış sahələrdən daha çox torpaq yuyulur. Belə hadisələr çox meylli yamac əkinlərində tez-tez müşahidə olunur. X.M. Mustafayevin (1962) tədqiqatlarına əsasən meylliyi 14^0 olan yamacda şumlanmış sahənin 21 sm əkin qatını bir leysan yağışı yuyub aparmışdır. Belə bir torpaq qatının təbii yolla bərpa olunması üçün əsrlər lazımdır. Belə bir hadisəni Q.S.Rəhimovun (1965) tədqiqatlarından da görmək olar. O, tədqiqatlarına əsaslanaraq yazır ki, meylliyi $10\text{-}12^0$ olan şimal-qərb baxarlı yamacda gilli şabalıdı torpaqlarda aparılan plantaj şumunun hər hektarından bir leysan yağışı ərzində 71,6 ton torpaq yuyulmuşdur. Yamacın dikliyindən, baxarlığından, bitki ilə örtülmə dərəcəsindən, sahələrin kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə edilmə qaydalarından asılı olaraq eroziya hadisələrinin baş verməsi, yayılması, vurduğu zərərlər haqqında K.Ə.Ələkbərov (1955, 1961, 1965, 1967), A.N.İzyumov, M.E.Salayev (1953), A.S.Kozmenko (1957, 1963), X.X.Bennet (1958), X.M.Mustafayev (1962, 1967, 1974), A.M.Pankov (1965) və başqa tədqiqatçılar daha ətraflı məlumatlar vermişlər.

Eroziya prosesi torpaq fondunu azaltmaqla bitkilər tərəfindən mənimsənilən qida maddələrini, faydalı mikroorqanizmləri, üzvi qalıqları və s. yuyub aparır. Eroziyaya uğramış torpaqlar struktursuz olduğundan düşən atmosfer suları tərəfindən asanca yuyulub aparılır və əsən güclü küləklərlə havaya sovrularaq başqa sahələrin də korlanmasına səbəb olur, eyni zamanda sahələrdən çoxlu miqdarda qida maddələrinin itkisi baş verir. N.Borodin, Y.Qrızlov (1969) su eroziyasının kənd təsərrüfatına vurduğu zərərlərdən danışaraq yazırlar ki, Rostov vilayəti ərazisindən hər il 33 milyon ton torpaq yuyulur. Bu torpaqla çay və dənizlərə 76 min ton azot, 30 min ton fosfor, 660 min ton kalium aparılır. S.S.Sobolevin (1960, 1961) yazdığına görə hər il keçmiş SSRİ ərazisindən təqribən 535 milyon tona qədər torpaq yuyulur. Həmin torpaqla birlikdə asan və potensial formada mənimsənilən 1229 min tona yaxın azot, 593 min tona yaxın fosfor, 12 milyon tona qədər kalium itirilir. Bu da 5852 min ton amonium-sulfata, 3121 min ton fosforit ununa, 28920 min ton kalini-

tə uyğun gəlir. Limpan və Koniber hesablamışlar ki, bitkilər tərəfindən mənimsənilən qida elementlərinin məhsulla aparılmasına nisbətən, onların eroziya nəticəsində itirilməsi 20 dəfə çox olur (Q.Konke və A.Bertran, 1962). K.Ə.Ələkbərovun (1967) məlumatlarına görə Azərbaycan ərazisindən hər il 48 milyon kubmetr torpaq yuyulur, lil şəklində çaylarla axıb dənizə tökülür, yaxud az meylli və düzən sahələrə çökür. Həmin yuyulma nəticəsində 81 min ton azot, 67 min ton fosfor, 1,2 milyon ton kalium kimi qida maddələri təsərrüfatda istifadə olunmadan səmərəsiz itib gedir. X.X.Bennet (1958) ABŞ-da eroziya hadisəsinin geniş yayıldığını və ölkəyə vurduğu zərərləri təhlil edərək yazır ki, Amerikada əkin və otlaqlardan hər il üç milyard tondan artıq bərk hissəcik yuyulur. Yuyulan bu miqdar torpağı ekvator üzrə yer kürəsinə 18 dəfədən çox dolana bilən uzun qatara yükləmək olar. Hər il yuyulan torpağın tərkibində bitkilərin qidalandığı beş element – azot, fosfor, kalium, kalsium və maqnezium 90% -dən çox olur. Bu ümumi miqdardan 40 milyon tona yaxın mədən-mineral gübrələrin başlıca tərkib hissəsi olan azot, fosfor və kaliuma aiddir. V.T.Muxin (1968) müəyyən etmişdir ki, torpaqların eroziyaya uğraması artdıqca qida elementlərinin mütəhərrik formalarının miqdarı 1,5-2,0 dəfə azalır. B.Q.Şəkuri (1970) eroziya hadisəsinin kənd təsərrüfatına vurduğu zərərlərdən, torpaqda bitki həyatı üçün daha çox dəyərli olan makro və mikroelementlərin azalmasından danışaraq yazır ki, Naxçıvan Muxtar Respublikasının dağ şabalıdı, dağ-çəmən torpaqlarının eroziyaya uğramış növlərinin əkin qatından 300-11 kq manqan, 120-100 kq mis, 90 kq sink, 30 kq kobalt, 1 kq molibden, 120-15 kq vanadium yuyulur. Müəllif daha sonra göstərir ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroelementlər çatışmadığından bitkilərin normal inkişafı pozulur, yemin keyfiyyəti pisləşir, qoyunlarda iflic xəstəliyi geniş yayılır. H.Ə.Qiyasi (2000, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) Böyük və Kiçik Qafqazın dağ əkinçilik bölgələrində apardığı irimiqyaslı torpa-eroziya tədqiqatlarında təbii təsərrüfat sahələrinin eroziyaya uğrama dərəcələrinə görə humusun, qida maddələrinin ehtiyatını öyrənmiş və müəyyən etmişdir ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca həmin göstəricilərin həm miqdarı, həm də ehtiyatı kəskin azalır. Humusun və qida maddələrinin torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrinə görə azalması 0-50 sm qat üçün hesablanmış məlumatlardan daha aydın gözə çarpır. Belə ki, eroziyaya uğramamış karbonatlı dağ qara torpaqların hər hektarının 0-50 sm qatında humus ehtiyatı 229,68-251,92 ton, ümumi azot 14,51-18,40 ton, ümumi fosfor 15,84-18,84 ton, ümumi kalium 157,00-183,47 ton olduğu halda, zəif dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 31,93-38,05 ton (12,21-15,10%), ümumi azot

1,90-2,52 ton (11,58-13,70%), ümumi fosfor 2,60-3,34 ton (13,80-17,34%), ümumi kalium 23,25-34,05 ton (12,67-17,82%), orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 103,60-107,05 ton (39,65-42,49%), ümumi azot 6,14-6,97 ton (37,42-37,88%), ümumi fosfor 6,28-7,10 ton (32,74-37,63%), ümumi kalium 68,22-86,57 ton (37,18-44,39%), şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 130,40-145,16 ton (51,56-55,49%), ümumi azot 8,87-9,78 ton (52,30-54,05%), ümumi fosfor 9,49-11,11 ton (50,57-57,92%), ümumi kalium 103,18-116,34 ton (56,24-59,65%) arasında azalmışdır. Eroziya prosesi nəticəsində bu torpaqlardan çoxlu miqdarda mütəhərrik qida maddələri də itirilmişdir. P.S.Trequbov və M.N.Zaslavskiyə (1982) görə torpaqlar nə qədər şiddətli eroziyaya uğramışdırsa onlar mexaniki, kimyəvi, mineroloji tərkiblərinə, fiziki-kimyəvi, fiziki, su-fiziki, bioloji xüsusiyyətlərinə, su, hava və istilik rejimlərinə görə bir o qədər çox fərqlənir.

Yaylaqlardan düzgün istifadə edilmədiyindən, otlaqdarda mal-qaranın nizamsız otarılmasından eroziya hadisəsi güclənmiş və torpaqların dağılmasına səbəb olmuşdur. Ot örtüyü seyrəlmiş sahələrdə torpağın üst qatları çox qurumuşdur. Böyük Qafqazın cənub yamacında aparılan tədqiqatlara əsaslanaraq K.Ə.Ələkbərov və X.M.Mustafayev (1963) göstərirlər ki, Nuxa (indiki Şəki) bölgəsinin Çuxadurmaz yaylağında eroziya prosesi nəticəsində 540 m^3 torpaq-qrunt yuyulub aparılmışdır. K.Ə.Ələkbərovun (1965) yazdığına görə Qəbələ və İsmayıllı bölgələrində yaylaqlar 90% müxtəlif dərəcədə eroziyaya uğramış, Şəki-Zaqatala bölgələrində otlaqlar 30-70%, bəzən 100%, əhəmiyyətini itirərək yararsız torpaqlar sırasına keçmişdir. X.M.Mustafayevlə H.Q.Axundovun (1964) göstərdiklərinə görə çəmən qurşağında mal-qaranın sistemsiz otarılması ilə ot örtüyü seyrəkləşmiş 500 m^2 sahədə 29 ədəd cığır əmələ gəlmişdir. Bu cığırların dərinliyi 5-9 sm, eni 8-12 sm, 1 hektardan yuyulan torpaq 87 m^3 olmuşdur. Öt örtüyü seyrək olan yerlərdə cığırların dərinliyi 4-19 sm, 1 hektardan yuyulan torpaq 183 m^3, ot örtüyü tam dağılmış yerlərdən isə 1320 m^3 torpaq yuyulmuşdur.

Ayrı-ayrı ölkələrdə aparılan çoxsaylı tədqiqatların nəticələrindən aydın olur ki, su və külək eroziyasının təsirindən çoxlu miqdarda ərzaq dəni, bağbostan, kartof, texniki və yem bitkilərinin, eyni zamanda heyvandarlıq məhsulları itirilir. Eroziyaya uğramış torpaqlar kənd təsərrüfatı maşınlarının işləməsi üçün çox çətinliklər törədir. Eroziyaya uğramış torpaqların əkin qatı strukturunu itirir, əkinaltı qatı kipləşir, torpaqda kəltənləşmə gedir, karbonatlıq artır, süxurlar səthə çıxır, udulmuş əsasların miqdarı kəskin azalır, torpağın suhopdurma qabiliyyəti zəifləyir, suyu buxarlandırması yüksəlir, nə-

ticədə quraqlıq başlayır. Belə torpaqlarda dərin çatlar əmələ gəlir, şiddətli quruma gedir, eroziya prosesinin təkrar baş verməsi üçün daha əlverişli şərait yaranır, təbii təsərrüfat sahələrindən torpaqla birlikdə çoxlu miqdarda humus, qida maddələri və faydalı mikroorqanizmlər itirilir. Torpağın biologiyasına eroziya prosesinin təsiri ilə əlaqədar S.A.Vaksman (1937) yazır ki, humus, azot, fosfor kimi qida maddələrinin azalması nəticəsində mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinə, çoxlu mikrobların tərkibinə, sayca dəyişməsinə təsir edən şərait pisləşir, onların fəallığı aşağı düşür.

Qeyd etmək lazımdır ki, eroziya yalnız kənd təsərrüfatına deyil, xalq təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrinə də çoxlu zərər vurur. Eroziya çayların, nohurların, su anbarlarının, kanalların, irriqasiya qurğularının lillənməsinə səbəb olur. Hər il böyük su anbarlarının, nohurların dibinə min kubmetrlərlə bərk çöküntü toplanır, su elektrik stansiyalarının işləməsi üçün lazım olan çoxlu miqdarda suyu sıxışdırıb çıxarır və onları qorxu altına alır. Lilləşmə nəticəsində gəmiçilik çaylarının yataqlarında dayazlaşma və çay pillələrinin əmələ gəlməsi gəmilərin hərəkətini çətinləşdirir. Çayların yataqlarında su səviyyəsinin artması ilə bağlı olaraq onların subasarlarında qrunt sularının səviyyəsi yüksəlir və sahələrdə bataqlaşma əmələ gətirir. Eroziya məhsulları hidrotexniki qurğular üçün ciddi qorxu törədir və onların sıradan çıxmasına gətirib çıxarır. Dağıstanda bəndlərinin hündürlüyü 12 m beton plitədən hazırlanmış Ağsu su anbarı üç ildə tam, Şterovs su anbarı isə Mius çayının gətirdiyi lil məhsulları ilə 5 il ərzində 85% dolmuşdur (N.İ.Sus, 1949). A.S.Şamşin və İ.K.Rubsov (1968) göstərirlər ki, 1964-cü ildə Qorki dənizinin dibinə 15 milyon kubmetr bərk çöküntü toplanmışdır. Bir sıra bölgələrdəki su anbarlarının həcmi ildə 6-7% azalır.

Eroziya hadisəsi insanların sağlamlığına çox pis təsir göstərir. Külək axını ilə havaya qaldırılmış sıx və narın toz əhalinin həyat şəraitini pisləşdirir, insanlarda, xüsusən də uşaqlarda iltihab prosesinə, qarın xəstəliklərinə səbəb olur. Bundan başqa, havaya qaldırılmış toz hissəcikləri atmosferin tutqunlaşmasına, həm üfüqü, həm də şaqulu görünüşü azaldır və hava nəqliyyatı işlərini çətinləşdirir. Bəzən güclü tufan zamanı havaya qaldırılmış toz hissəcikləri uzun müddət havada asılı halda qalır, nəfəsalmanı pisləşdirir və açıq sahədə işləməyi çətiinləşdirir. G.Berqin (1929) yazdığına görə Fərqanədə Oş yaxınlığındakı xüsusi toz stansiyasının müşahidələri göstərdi ki, 1913-cü ilin yayında hava ancaq bir gün tozdan azad oldu. Külək və konveksiya axını ilə havaya sovrulmuş narın toz 6000 metrə qədər yüksəkliyə qalxmışdır.

Yuxarıda göstərilənlərdən aydın olur ki, özünün miqyas və nəticələrinə görə torpaq eroziyasının kənd və xalq təsərrüfatına vurduğu zərərlər həqiqətən çox böyük fəlakətdir. Eroziyanın vurduğu zərərləri nəzərə alaraq Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında ona qarşı mübarizə tədbirləri hazırlamaq üçün xaşa, yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinləri ilə üç il tarla təcrübələri aparılmışdır.

III FƏSİL

TƏDQİQAT APARILAN TORPAQLARIN AQROKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ EROZİYANIN ONLARA TƏSİRİ

Tədqiqat Qusar şəhərindən 4-5 km şimal-qərbdə yerləşən Avaran kəndi ərazisində aparılmışdır. Ərazi dəniz səviyyəsindən 720-1035 m yüksəklikləri əhatə edir. Burada çox meylli yamacları olan çay və dərələrlə müxtəlif istiqamətlərdə parçalanmış dərəli-təpəli, qismən də dalğalı-təpəli relyef formaları üstünlük təşkil edir. Ərazinin bəzi yerlərində iri və xırda çökəklikləri olan dağüstü düzən relyef formalarına da təsadüf edilir. Relyefin ümumi meylliyi qərbdən şimal-şərq istiqamətinədir. Torpaq əmələ gətirən başlıca süxurlar karbonatlı gil, gillicə, əhəngdaşı və buzlaq çöküntülərindən ibarətdir. Bunlardan başqa, az meylli yamaclarda, dərələrin kənarlarında delüvial-prolüvial, çökək və nisbətən düzən yerlərdə delüvial çöküntülər geniş yayılmışdır. Burada insanların düzgün olmayan təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində meşələr sistemsiz qırılmış və ayrı-ayrı sahələrdə dağ bozqırları yaranmışdır.

Tədqiqat aparılan ərazinin torpaq örtüyü ilk dəfə İ.M.Nəsibov (1964) tərəfindən öyrənilmiş və qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının yarım tipləri ayrılmışdır. Ərazidə iri miqyaslı (1:2500) torpaq tədqiqatı ilk dəfə 1967-ci ildə H.Ə.Qiyasinin iştirakı ilə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Bakı Torpaq Ekspedisiyasının əməkdaşları (M.B.Tağıyev, M.İ.Məmmədov və b.) tərəfindən aparılmışdır. Həmin tədqiqata əsasən təsərrüfatın torpaq xəritəsi, torpaqların qida maddələri ilə təminolunma və aqroistehsalat qruplaşdırılması kartoqramları tərtib olunmuşdur.

Tarla təcrübələri orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda aparılmışdır. Həmin torpaqların aqrokimyəvi göstəricilərinə eroziya prosesi olduqca pis təsir etmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Qusar bölgəsinin bütün təbii qurşaqlarında olduğu kimi, tədqiqat apardığımız ərazidə də eroziya prosesi geniş yayılmışdır. Burada relyefin kəskin dəyişməsi eroziya prosesinin yayılmasına hərtərəfli şərait yaradır. Əkin sahələrində torpaqqoruyucu aqrotexniki tədbirlərə diqqət yetirilməməsi eroziya prosesinin intensiv getməsinə və yamac əkinlərinin münbitliyinin kəskin pisləşməsinə səbəb olmuşdur.

Kənd ətrafındakı meşələrin qırılması ilə əmələ gələn dağ bozqırları kənd təsərrüfatı bitkiləri altında intensiv istifadə olunduğundan həmin sahələr

müxtəlif dərəcədə eroziyaya uğramış və əvvəlki münbitliyini xeyli itirmişdir. Yamaclarda kolluqların nizamsız qırılması, sistemsiz otarılması bitki örtüyünü məhv etmiş və torpaqların yuyulub aparılmasına səbəb olmuşdur. Çox dik yamaclarda mal-qaranın əmələ gətirdiyi cığırlar təkrar otarmalarda heyvanların bir cığırdan başqasına keçən yerlərində yeni əmələ gəlmiş cığırlarla kəsilmiş və romb şəkilli forma almışdır. Belə yamaclarda bitki örtüyünün tam məhv olması torpaqların yuyulub aparılmasına, yamacların çılpaqlaşmasına, süxurların səthə çıxmasına və landşaftın kəskin dəyişməsinə səbəb olmuşdur.

Onu da göstərmək lazımdır ki, tədqiqat aparılan ərazidə eroziya prosesinin bütün növlərinə təsadüf olunur. Burada daha qorxulu olan səthi eroziya geniş yayılmış və ərazinin bütün cəhətlərində qabarıq şəkildə gözə çarpır. Ərazidə çoxlu miqdarda iri və xırda dərələrin, qobuların olması eroziya prosesini daha da gücləndirir. Bunlardan başqa, dağüstü az meylli çökəklərdə yeni əmələ gəlmiş qobulara təsadüf olunur. Ayrı-ayrı təsərrüfat sahələrində qobuların əmələ gəlməsinə qarşı heç bir mübarizə tədbiri görülmədiyindən həmin qobular sürətlə inkişaf edərək ərazini müxtəlif istiqamətlərdə xırda hissələrə parçalayır. Yamaclarda, dərələrin vadilərində salınmış bağları suvarmaqdan ötrü yamac boyu çəkilmiş arxlar torpağın şiddətlə yuyulmasına və qobu əmələ gəlməsinin ilk mərhələlərinin inkişaf etməsinə səbəb olmuşdur. Burada arabir əsən güclü küləklər təsərrüfata çoxlu zərərlər vurur. 1968-ci ilin yazında əsən güclü qərb və şimal-qərb külәkləri əkin yerlərinə, evlərə, bağlara, suvarma arxlarına, yollara, rabitə və elektrik xətlərinə çoxlu zərər vurmuşdur. Həmin küləklər iri gövdəli ağacları kökündən çıxarıb yıxmışdır.

Təsərrüfat daxilində çəkilən yollara diqqətsizlik əkin və bağ sahələrini tədricən sıradan çıxarır. Çünki həmin yolların kənarları elə sərt kəsilir ki, yarğan eroziyasının inkişafına hərtərəfli şərait yaradır. Burada hər hansı bir mexaniki təsir və yaxud torpağın ağırlıq qüvvəsi nəticəsində yolların kənarları sökülüb dağılır.

Tədqiqat apardığımız təsərrüfat ərazisində daha çox eroziyaya uğramış torpaqlar Avaranqazmalar kəndindən şimalda, Avaran kəndindən şimal, şimal-qərbdə, Xurel kəndindən şimal, cənub və şimal-qərbdə geniş yayılmışdır. Ərazidən keçən Hil kəndinin kanalı boyunca yuyulmuş sahələr tez-tez təsadüf olunur.

Yamaclarda eroziyanın intensiv getməsi ilə əlaqədar olaraq torpağın münbit qatı yuyulub aparılmışdır. Ona görə də belə sahələrdə əkinaltı qat, bəzi yerlərdə isə səthə çıxmış torpaq əmələ gətirən süxur şumlanır ki, bu da ümumi məhsulun azalmasına, keyfiyyətinin pisləşməsinə gətirib çıxarır. Ona

görə də həmin təsərrüfatda eroziyaya qarşı mübarizə tədbirlərinin öyrənilməsi daha məqsədəuyğun olmuşdur. Buradan alınan nəticələrin orta, alçaq və dağətəyi qurşaqlarda tətbiqinin əhəmiyyəti olduqca böyükdür.

Tədqiqat aparılan təsərrüfatın ərazisində yayılmış torpaqlar kənd təsərrüfatında istifadə edilmə və eroziyaya uğrama dərəcələrindən asılı olaraq kəskin dəyişmişdir. Burada bozqırlaşmış dağ qəhvəyi torpaqların eroziyaya uğramamış, zəif, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış növləri geniş sahələri əhatə edir. Eroziya nəticəsində münbitliyini daha çox itirən torpaqlar bozqırlaşmış sahələrin güney yamaclarında geniş yayılmışdır. Ona görə də təcrübə qoyduğumuz orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların güney baxarlı yamacda seçilməsi daha məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Təcrübə sahəsi torpaqlarının mexaniki tərkibi 2 salyı cədvəldə verilmişdir.

Təcrübə aparılan torpaqların mexaniki tərkibi gil və ağır gillicəlidir. Ancaq torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri ardıqca onların üst qatlarında fiziki gilin miqdarı xeyli azalmışdır. Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların üst qatında fiziki gilin miqdarı 56,68-57,08% olduğu halda, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 53,46-54,72% arasında dəyişir. Buradan aydın olur ki, eroziya prosesi torpaqların daha münbit olan narın hissəciklərini yuyub aparır. Onu da göstərmək lazımdır ki, humus və əsas qida elementləri torpağın narın hissəciklərində daha çox toplanır.

Eroziya prosesi tədqiqat aparılan bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların əsas tərkib hissələrini kəskin azaltmışdır (cədvəl 3).Burada torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca humusla birlikdə əsas qida maddələrinin, udulmuş əsasların miqdarı gözəçarpacaq qədər azalır, karbonatlıq isə xeyli artır.Torpağın üst qatlarında karbonatın artması aşağı qatlarından karbonatlı süxurların səthə çıxması ilə bağlıdır.Əkin qatında karbonatlığın artması sahəyə verilən mineral gübrələrin tərkibindəki qida maddələrinin bitkilər tərəfindən mənimsənilməsini çətinləşdirir, nəticədə becərilən bitkilərin məhsuldarlığı, keyfiyyət göstəriciləri kəskin aşağı düşür.

Cədvəl 2

Təcrübə sahəsi torpaqlarının mexaniki tərkibi

Kəsim №-si	Dərinlik, sm	Hissəciklərin ölçüsü, mm, miqdarı,%						Fiziki gil, <0,01
		1,00-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
Orta dərəcədə eroziyaya uğramış								
1	0-22	4,34	8,85	28,94	17,20	20,41	27,41	57,08
	22-49	4,42	9,10	27,04	10,28	20,64	29,58	58,44
	49-82	2,15	6,73	28,16	13,48	20,72	28,76	62,96
	82-105	3,40	3,96	22,64	12,46	24,54	33,00	70,00
2	0-20	5,30	7,10	30,92	9,04	20,23	27,41	56,68
	20-46	3,08	6,68	33,44	10,52	15,70	30,58	56,80
	46-73	4,42	5,90	24,76	11,60	18,14	35,18	64,92
	73-100	3,24	4,60	23,76	11,50	20,79	36,11	68,40
Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış								
3	0-18	3,74	11,96	30,84	11,50	18,20	23,86	53,46
	18-44	3,40	6,66	34,84	10,16	17,11	27,83	55,10
	44-68	1,28	5,80	29,76	14,10	18,62	30,36	63,16
	68-95	3,62	4,47	31,38	8,55	19,34	32,44	60,33
4	0-16	2,88	14,16	28,24	9,70	16,90	28,12	54,72
	16-41	2,12	11,36	29,18	11,22	16,40	29,72	57,34
	41-70	3,24	7,30	26,20	9,46	22,46	31,34	63,26
	70-92	2,60	6,28	27,40	11,02	20,30	32,40	63,72

Torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca onların suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığı xeyli azalır. Müəyyən edilmişdir ki, ölçüsü 3-5 mm olan bir struktur hissəciyin dağılmasına sərf olunan suyun miqdarı orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların üst qatlarında 3,7-5,9 mm, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 1,8-3,9 mm arasında dəyişir. Buradan aydın olur ki, eroziya prosesi torpağın çürüntü ilə zəngin olan üst qatlarını yuyub dağıtmaqla onun suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığını kəskin azaldır.

Bu zaman torpaq adi səthi su axımı ilə asanca yuyulub aparılır.

Torpaqların suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığı azaldıqca onların struktur və aqreqat tərkibi kəskin pisləşir. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların üst qatlarında 1 mm-dən böyük struktur hissəciklərin miqdarı 72,42-78,30%, aqreqatların miqdarı 8,77-12,67%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda struktur hissəciklər 61,21-70,25%, aqreqatlar 6,10-8,54% arasında dəyişir. Bu torpaqların orta dərəcədə eroziyaya uğramış növünün üst qatlarında 5-3 mm ölçülü aqreqatlar 2,72-4,88%, şiddətli dərəcə-

də eroziyaya uğramış növündə 2,02-3,04% arasındadır. Göründüyü kimi, eroziya prosesi torpaqların struktur və aqreqat tərkibini pisləşdirməklə onların dağılıb yararsız hala düşməsinə səbəb olur.

Cədvəl 3

Təcrübə sahəsi torpaqlarının əsas tərkib hissələri

Kəsim №si	Dərinlik, sm	Humus, %	Üməumi azot, %	Ümumi fosfor, %	Mütəhərrik fosfor, kq/mq	Ümumi kalium, %	Mübadilə olunan kalium, kq/mq	Udulmuş əsasların cəmi, mq.ekv	$CaCo_3$, %
Orta dərəcədə eroziyaya uğramış									
1	0-22	2,05	0,17	0,19	25,17	2,13	437,42	28,42	6,56
	22-49	1,57	0,14	0,16	22,54	2,05	398,15	24,15	11,22
	49-82	0,86	0,06	0,13	14,12	1,47	318,06	20,13	14,75
	82-105	0,53	-	0,08	-	1,12	-	16,40	16,86
2	0-20	2,10	0,18	0,22	23,48	2,07	425,62	26,37	8,72
	20-46	1,73	0,16	0,18	20,67	1,83	386,14	22,68	12,17
	46-73	0,91	0,08	0,10	15,13	1,28	293,80	18,48	16,53
	73-100	0,64	-	0,06	-	0,96	-	14,39	18,46
Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış									
3	0-18	1,65	0,14	0,16	20,14	1,44	345,14	21,86	9,15
	18-44	1,06	0,07	0,13	17,16	1,32	302,40	20,14	15,44
	44-68	0,57	0,03	0,10	13,05	1,10	280,65	16,45	17,50
	68-95	0,34	-	0,06	-	0,84	-	13,30	20,24
4	0-16	1,58	0,12	0,14	16,84	1,56	332,81	20,97	10,17
	16-41	1,10	0,10	0,11	14,78	1,25	308,42	18,66	16,44
	41-70	0,61	0,04	0,08	11,66	1,13	265,16	14,74	21,50
	70-92	0,42	-	0,05	-	0,74	-	12,40	21,87

Aparılan tədqiqatdan aydın oldu ki, kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi üçün iqlim və relyef şəraiti əlverişli sahələrdə meşələrin qırılması torpaqların bozqırlaşmasında, eroziya prosesinin geniş sahələri əhatə etməsində başlıca rol oynamışdır. Uzun müddət becərmə təsirindən bozqırlaşmış dağ qəhvəyi torpaqların üst qatları bəzi xüsusiyyətlərinə görə bozqır torpaqlara yaxınlaşmışdır. Eroziyaya uğramamış dağ qəhvəyi torpaqların üst qatlarında topavarı, topavarı-dənəvər, aşağı qatlarında meşə əlamətini saxlayan qozvarı struktur olduğu halda, eroziyaya uğramış növlərində həmin göstəricilər kəskin pisləşmişdir.

Təcrübə sahəsi torpaqlarının aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini səciyyələndirməkdən ötrü humus və bitkilər tərəfindən mənimsənilən qida maddələri də öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, təcrübə aparılan orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda bitkilər tərəfindən mənimsənilən qida maddə-

ləri, xüsusilə onların mütəhərrik formaları xeyli azdır. Bu torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca qida maddələrinin miqdarı daha çox azalır. Orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların profili boyu humus 0,53-2,10%, ümumi azot 0,06-0,18%, azotun mütəhərrik formalarının cəmi 35,42-62,80 kq/mq olduğu halda, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 0,34-1,65%, ümumi azot 0,03-0,14%, azotun mütəhərrik formalarının cəmi 24,50-49,62 kq/mq arasında dəyişir. Məlum olduğu kimi, torpaqda humus, onunla sıx bağlı olan və bitkilərin qidalanmasında başlıca ehtiyat mənbəyi sayılan azot birləşmələri üzvi maddələrin parçalanmasından əmələ gəlir. Ona görə də torpağın üzvi maddələrlə zəngin olan üst qatları eroziya prosesi nəticəsində yuyulub aparıldığından azotun və onun mütəhərrik formalarının miqdarı kəskin azalır.

Eroziyaya uğramış torpaqlarda bitkilərin qidalanmasında fosfor və kalium birləşmələri olduqca böyük rol oynayır. Tədqiqat apardığımız orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda fosforla kalium kimi dəyərli qida maddələrinin miqdarı xeyli azalmışdır. Həmin torpaqların orta dərəcədə eroziyaya uğramış növünün profili boyu ümumi fosfor 0,06-0,22%, mütəhərrik fosfor 14,12-25,17 kq/mq, ümumi kalium 0,96-2,13%, mübadilə olunan kalium 293,80-437,42 kq/mq arasında dəyişir (cədvəl 3).

Eroziyaya uğramış torpaqlarda qida maddələrinin belə azalması becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını azaltmaqla məhsulun keyfiyyətinin də pisləşməsinə çox böyük təsir edir.

Bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların bioloji və mikrobioloji fəallığına eroziyanın təsiri

Torpağın bioloji fəallığı onda gedən bütün bioloji proseslərin intensivliyini özündə əks etdirir. Bioloji fəallıq torpağın münbitliyi ilə birbaşa bağlıdır. Münbitliyini itirmiş eroziyaya uğramış torpaqlarda bütün proseslər zəiflədiyindən onların bioloji fəallığı da çox zəifləyir. Belə torpaqların bioloji fəallığını öyrənmək, o cümlədən torpaqdan karbon qazının ayrılma intensivliyini müəyyən etmək münbitliyin xarakterini, eyni zamanda müxtəlif aqrotexniki tədbirlərin səmərəliyini bilməkdə olduqca əhəmiyyətlidir.

Ayrı-ayrı tədqiqatçılar torpağın bioloji fəallığına müxtəlif baxımdan yanaşırlar. Onlardan bəziləri torpağın keyfiyyət göstəricisi kimi mikroorqanizmlərin ümumi sayını, başqaları isə fermentativ fəallığı əsas götürürlər.

A.A.Nizova (1960) göstərir ki, torpağın bioloji fəallığını karbon qazının ayrılması ilə ölçmək olmaz. Torpaqdan karbon qazının ayrılma intensivliyni yaxud «torpağın tənəffüsünü» bioloji fəallıqla eyniləşdirmək düzgün fikir deyil. Tənəffüsə torpağın bioloji fəallığının bir amili kimi baxmaq olar. O yalnız bioloji fəallığın göstəricisi deyil, həm də torpaqla atmosfer arasında qazdəyişmə şəraitinin göstəricisi hesab edilə bilər.

Torpaqdan karbon qazının ayrılması onun «tənəffüsü» adlanır. Bu proses bitki köklərinin, mikroorqanizmlərin tənəffüsündən, bitki, heyvan qalıqlarının çürüməsindən və torpaqla atmosfer arasındakı qazdəyişmədən asılıdır. Torpaqda gedən kimyəvi proseslər, temperatur və nəmliyin dəyişməsi karbon qazının ayrılma intensivliyinə güclü təsir edir. Torpağın bioloji fəallığı, yəni torpaqdan karbon qazının ayrılması ilin fəsillərindən asılı olaraq xeyli dəyişir. Belə ki, torpaqdan karbon qazının ayrılması payız-qış aylarında az, yaz və yay aylarında çox olur.

Torpağın bioloji fəallığı onun münbitliyi ilə sıx bağlıdır. Bu baxımdan V.F.Kupreviç (1951) hesab edir ki, torpağın münbitliyini səciyyələndirmək üçün başqa amillərlə yanaşı onun bioloji fəallığını və mikroorqanizmlərinin həyat fəaliyyətini də öyrənmək lazımdır. Müəllifin fikrincə torpaqda olan bakteriyalar, göbələklər onun münbitliyi, bioloji fəallığı və bir sıra başqa xassələri ilə birbaşa bağlıdır. M.N.Zaslavski (1962) göstərir ki, torpağın bioloji fəallığı onda gedən bioloji proseslərin kompleksini əks etdirir. Ona görə də torpağın münbitliyi ilə bioloji fəallığı arasında korrelyasiya vardır.

Bioloji fəallıq torpağın başlıca xüsusiyyəti olub, onun aqrotexniki, aqrofiziki göstəricilərinin tamamlayıcısıdır. Ancaq eroziya prosesi torpağın bu keyfiyyət göstəricisinin fəallığını xeyli azaldır. B.Q.Şəkuri (1970) Naxçıvan MR-da apardığı tədqiqatlara əsaslanaraq göstərir ki, torpağın münbitliyini xarakterizə edən bioloji fəallıq torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca kəskin zəifləyir və torpaqdan ayrılan CO_2-nin miqdarı azalır. Həmin tədqiqata görə eroziyaya uğramamış qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının 0-10 sm qatından bir saatda ayrılan karbon qazının miqdarı 95,3-111,8 mq/kq olduğu halda, orta dərəcədə eroziyaya uğramış növündə 56,8 mq/kq, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış növündə 27,4 mq/kq olmuşdur.

Bioloji fəallığın torpaq münbitliyindəki əhəmiyyəti nəzərə alınaraq təcrübə qoyduğumuz orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqatda müəyyən olundu ki, bozqırlaşma və eroziya prosesi torpaqdan CO_2-nin ayrılmasında öz izini buraxmışdır. Bu torpaqlar rütubət tutumunun aşağı olması

və CO_2-nin zəif ayrılması ilə seçilir. Həmin göstəricilərin azalması eroziyaya uğramış torpaqların üst münbit qatlarının yuyulması, fiziki, kimyəvi xassələrinin pisləşməsi və torpaqda gedən bütün proseslərin zəifləməsi ilə bağlıdır. Fiziki, kimyəvi xassələrin pisləşməsi isə torpağın «tənəffüs» prosesinin zəifləməsinə səbəb olmuşdur. Müşahidələrimizdən aydın oldu ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri ardıqca onların bioloji fəallığı uyğun şəkildə azalır. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların 0-30 sm qatından bir saatda ayrılan karbon qazının miqdarı 44,42-44,92 mq/kq olduğu halda, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 35,75-37,58 mq/kq arasında dəyişmişdir. Torpağın tam rütubət tutumu isə orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə 48,77-51,10%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə 45,40-45,83% olmuşdur. Tədqiqatdan alınan nəticələr orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların bioloji fəallığını ümumi şəkildə səciyyələndirməyə imkan verir.

Torpaqların əmələ gəlməsində, münbitliyində, qida maddələri ilə təmin olunmasında, torpaqda maddələrin bir formadan başqa formaya çevrilməsində minerallaşma və humuslaşma başlıca rol oynayır. Bu proseslərin baş verməsi torpaqda yaşayan mikroorqanizmlərin fəaliyyəti ilə sıx bağlıdır. Mikroorqanizmlərin sayı, fəaliyyəti torpaqların yayılma arealından, eroziyaya uğrama dərəcələrindən, necə və hansı bitki altında istifadə olunmalarından asılı olaraq kəskin dəyişir. Hər bir torpaq tipii özünün genetik xüsusiyyətləri, fiziki, kimyəvi xassələri, eroziyaya uğrama dərəcələri, bitki örTÜyünün tərkibi, vəziyyəti və s. əlamətlərinə görə fərqləndiyi kimi, mikroorqanizmlərinin sayına, növünə görə də fərqlənir. Torpaqda gedən bütün bioloji proseslər mikroorqanizmlərin fəaliyyətini göstərir. Ümumiyyətlə, torpaqların münbitliyi onlarda gedən mikrobioloji proseslərin intensivliyindən asılıdır. V.İ.Zaxarevski, M.L.Muxtarov (1978) apardıqları tədqiqatlara əsaslanaraq yazırlar ki, torpaqda daimi gedən bioloji proseslər müxtəlif mikroorqanizmlərin qidalanması və tənəffüsü ilə bağlıdır. Mikroorqanizmlərin sayca və yaxud onların həyat fəaliyyəti məhsullarının müəyyən edilməsi birbaşa və ya dolayısı yolla torpağın bioloji fəallığının səviyyəsini göstərir.

Mikroorqanizmlərin normal fəaliyyəti üçün torpaqda üzvi maddələrin, havanın, istiliyin, nəmliyin, asan həll olan qida maddələrinin olması, mühitin reaksiyası (pH-ı) başlıca şərtdir. Ancaq eroziyaya uğramış torpaqlarda bu göstəricilər kəskin pisləşdiyindən mikroorqanizmlərin normal inkişafı və fəaliyyəti xeyli zəifləyir. Eroziyaya uğramış torpaqlara mineral gübrələrin veril-

məsi həmin göstəricilərin dəyişməsinə təsir edir. Ayrı-ayrı torpaq-iqlim qurşaqlarında, həmçinin eroziyaya uğramış torpaqlarda aparılan çoxsaylı tədqiqatlar da göstərir ki, gübrələr mikroorqanizmlərin sayını artırmaqla onların fəaliyyətini gücləndirir.

Torpaqda geniş yayılan və inkişaf edən mikroorqanizmlər üzvi qalıqların parçalanmasında fəal rol oynayır. Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün kifayət qədər nəmlik, üzvi qalıqlar, atmosfer havasının sərbəst dövr etməsi, torpaq məhlulunun əlverişli reaksiyası və s. tələb olunur. Mikroorqanizmlərdən bakteriyalar mineral qidanın azot, fosfor, karbon, kükürd, dəmir kimi elementlərinin dövranında fəal iştirak edir və bitkilər tərəfindən mənimsənilə bilməyən bir sıra birləşmələri mənimsənilən formaya salır. Bununla yanaşı onlar istər ölü, istərsə də canlı bitki qalıqlarının parçalanmasını və mürəkkəb üzvi birləşmələrin sintezini təmin edir.

Göbələklər zülalın və azotsuz maddələrin parçalanmasında iştirak edir. Onların həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn turşular təbiətdə maddələrin çevrilməsini sürətləndirir. Göbələklərin külündə çoxlu kalium və fosfor turşusu vardır ki, bunlar da torpağı bitkilərə lazım olan həmin elementlərlə zənginləşdirir.

Şüalı göbələklər də bakteriya və digər göbələklər kimi torpaqda geniş yayılmışdır. Şüalı göbələklər aerob şəraitdə üzvi qalıqların parçalanmasında iştirak edən, həmçinin torpaq çürüntüsünün əmələ gəlməsinə səbəb olan bakteriyaların ölü qalıqlarını parçalamaqla torpağın münbitliyni artırır.

Aparılan bir sıra tədqiqatların nəticələri göstərir ki, mikroorqanizmlərin geniş yayılmasına və güclü inkişaf etməsinə bitki kökləri çox yaxşı şərait yaradır. Burada çoxillik otların, xüsusilə paxlalıların kök sistemi daha üstün yer tutur. Bu bitkilər yaşlandıqca kök sistemləri çürüməyə başlayır, torpaqda havalanma şəraiti yaxşılaşır və mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli mühit yaranır. Belə şəraitdə mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti canlandığına görə torpaqda üzvi maddələrin daimi sintezi və parçalanması gedir, nəticədə qida maddələrinin ehtiyatı artır. V.R.Vilyams (1949) göstərir ki, əkinçiliyin canlı «maşınları» olan torpaq mikroorqanizmləri üzvi maddələri parçalyaraq onları bitkilərin mənimsəyə bildiyi mineral formaya salır. Y.S.Kudrina (1958) belə hesab edir ki, şüalı göbələklər torpaq çürüntüsünün yaxud onun parçalanmasından alınan mürəkkəb birləşmələrin minerallaşmasında daha çox fəaliyyət göstərir. Başqa bir tədqiqatçının fikrincə üzvi maddənin tərkibindəki asan mənimsənilən birləşmələr parçalandıqdan, göbələk və bakteriyalar tərəfindən mənimsənildikdən sonra şüalı göbələklər çoxalmağa başlayır

(N.A.Krasilnikov, 1958). Göründüyü kimi, şüalı göbələklər daha qaba üzvi qalıqların parçalanmasında fəaliyyət göstərir və onların minerallaşmasına əlverişli şərait yaradır.

Onu da göstərmək lazımdır ki, torpaqların münbitliyi pisləşdikdə və yaxud eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı kəskin azalmaqla torpaqda gedən mikrobioloji proseslər xeyli zəifləyir. Q.A.Çeremisinov (1964) göstərir ki, eroziyaya uğramamış torpaqlara nisbətən eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlərin (sporsuz, sporlu bakteriyalar, göbələklər) miqdarı xeyli az olur.

Mikroorqanizmlər torpağın daha çox münbit olan üst qatlarında yaşayır və aşağıya doğru onların sayı tədricən azalmağa başlayır. L.F.Vlasyuk (1967) tədqiqatlarına əsaslanaraq yazır ki, ətli-peptonlu aqarda inkişaf edən mikroorqanizmlər torpağın aşağı qatlarına doğru tədricən (göbələklər kəskin) azalır. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız tədqiqatda müəyyən edilmişdir ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlər daha çox üst qatlarda (0-10, 10-20 sm qatlarda) cəmləşir və aşağı qatlarda onların sayı çox az olur. Bu qatlarda hava şəraitinin, günəş şüalarının, temperaturun, eləcə də rütubətin (çoxillik paxlalı otlar altında) əlverişli olması onların inkişaf etməsi və artması üçün olduqca böyük rol oynayır.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlar mikroorqanizmlərin fəalliyyətini canlandırmaqla onların münbitliyini daha çox yaxşılaşdırır. M.N.Zaslavskinin (1966) tədqiqatlarından aydın olur ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların becərilməsi azotobakterin sayını kəskin artırır. O, yonca bitkisi altında azotobakterin təqribən 2 dəfə artdığını göstərmişdir. A.Q.Sergeyevanın (1955) yazdığına görə xaşa torpağın mikrobioloji fəaliyyətini yüksəldir.

Çoxillik paxlalı otların torpaq münbitliyinin yaxşılaşmasına, eləcə də mikroorqanizmlərin inkişaf edib artmasına göstərdiyi təsiri nəzərə alaraq Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında geniş yayılmış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış növlərində becərilən xaşa bitkisi altında tədqiqat aparılmışdır. Bu tədqiqatda başlıca məqsəd eroziyaya uğrama dərəcələrindən asılı olaraq həmin torpaqların 0-10, 10-25 və 25-40 sm qatlarında mikroorqanizmlərin sayca dəyişməsini öyrənmək olmuşdur. Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən xaşa bitkisi altında mikroorqanizmlərin tədqiqi göstərdi ki, onlar mövsümü xarakter daşıyır. Bu tədqiqat torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrindən asılı olaraq mikroorqanizmlərin sıxlıq səviyyəsini aydınlaşdırmağa

kömək etdi. Müşahidələrimiz göstərdi ki, ilin ayrı-ayrı fəsillərində torpaq mikroorqanizmlərinin ümumi sayı eyni səviyyədə qalmır. Temperatur, çürüntü, torpağın eroziyaya uğrama dərəcələri və başqa ekoloji şəraitlə bağlı olaraq onların sayı dəyişir. Aparılan tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa altında mikroorqanizmlərin maksimum artımı və inkişafı yaz (bakteriyalar), yay (şüalı göbələklər), payız (göbələklər) aylarında ölmüşdür. Ümumiyyətlə, müəyyən edilmişdir ki, mikroorqanizmlərin inkişafı əsasən payız və yaz aylarında olur. Qış və yay aylarında onların fəaliyyəti bir qədər dayanır. Bu da havanın kəskin soyuması və ya istiliyin xeyli artması ilə bağlıdır. A.Q.Pakusin (1966) qeyd edir ki, Azərbaycanın qəhvəyi torpaqlarında bakteriyaların maksimum miqdarı yaz və payız fəsillərində müşahidə olunur. Müəllif qış və yay fəsillərində mikroorqanizmlərin kəskin azalmasını hava şəraiti ilə əlaqələndirir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan tədqiqatda müəyyən olunmuşdur ki, bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda bakteriyaların başlıca nümayəndəsi Bacterium virgulus (selikli bozumtul dəstə yaradır), Bacterium megatherium (selikli dəstə verən, xarakterik dənəvərləşmiş gödək hüceyrədən ibarətdir), Bacterium mesentericum (mühitdə görünən və qırışıq səthi olan dəstə verir) mikroorqanizmləridir.

Qeyd etmək lazımdır ki, çoxillik paxlalı otların köklərində çoxlu miqdarda kök yumruları (fır bakteriyaları) əmələ gəlir. Bu yumrularda yaşayan Bacterium radicicola havanın sərbəst azotunu mənimsəyərək torpağı azotla zənginləşdirir və onun münbitliyini xeyli yaxşılaşdırır. Bundan başqa, çoxillik paxlalı otlar torpaqda azotobakterin miqdarını da xeyli artırır. Bu bakteriyanın ölü qalıqlarının parçalanması nəticəsində eroziyaya uğramış torpaqlarda azotun artması başqa mikroorqanizmlərin inkişafını sürətləndirən torpaq münbitliyinin daha tez bərpa olmasına çox yaxşı təsir edir. Çoxillik paxlalı otlar torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlamaqla mikroorqanizmlərin inkişafını gücləndirir. Bu bitkilərin güclü şaxələnən kökləri torpağın hər tərəfinə işləməklə onu drenləşdirir, torpaqda hava cərəyanının sərbəst hərəkətini yaxşılaşdırır və orada rütubətin artmasına səbəb olur. Belə şəraitdə mikroorqanizmlər çox yaxşı inkişaf edir və üzvi qalıqların parçalanmasında fəal rol oynayır. Deməli, eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların becərilməsi onların münbitliyini yaxşılaşdırmaqla bioloji prosesləri canlandırır və mikroorqanizmlərin sayca çoxalmasına əlverişli şərait yaradır.

Tədqiqat apardığımız bölgədə şüalı göbələklərin yaz fəslində azalması müşahidə edilmişdir. Şüalı göbələklərin yaz fəslində azalması ondan irəli gəlir ki, bu qrup mikroorqanizmlərin yayılması ilin həmin dövründə fəal inkişaf edən başqa mikroorqanizmlər, xüsusilə bakteriyalar tərəfindən sıxışdırılmasıdır. Yay və payız fəsillərində şüalı göbələklərin çoxalması başqa mikroorqanizmlər tərəfindən çətin parçalana bilən kobud üzvi qalıqların torpaqda çox toplanması və hava şəraitinin isti keçməsi ilə bağlıdır. Bunlardan başqa, həmin dövrlərdə torpaqda çoxlu miqdarda başqa mikroorqanizmlərin, xüsusilə bakteriyaların ölü qalıqları toplanır və bu ölü qalıqların parçalanmasında şüalı göbələklər fəal iştirak edir.

Müşahidələrimiz göstərdi ki, tədqiqat apardığımız torpaqlarda Penicillium və Aspergillus cinsindən olan göbələklər daha çox yayılmışdır. Micor isə az yer tutur. Bu torpaqlarda göbələklərin maksimum artımı payız fəslində müşahidə olunmuşdur. Buradan aydın olur ki, göbələklərin inkişafı torpaqda nəmliyin artması və hava şəraitinin sərin keçməsi ilə sıx bağlıdır.

Fəsillər üzrə torpaq mikroorqanizmlərinin ümumi sayından göründüyü kimi, xaşa bitkisi altında istifadə olunan orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlar bakteriyaların sayına görə yüksək göstərici ilə seçilir. Torpağın 0-40 sm qatında yaşayan ümumi mikroorqanizmlərin sayından ayrı-ayrı vaxtlarda bakteriyalar orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 45,49-93,24%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda isə 60,96-72,06% təşkil edir. Tədqiqatdan aydın oldu ki, bakteriyaların çoxu bu torpaqların 0-10 sm qatında cəmləşir və aşağı qatlara doğru kəskin azalır. Bakteriyaların 0-10 sm qatda çox olması xaşa bitkisinin həmin qatda çoxlu miqdarda üzvi qalıq, xüsusən kök kütləsi toplaması və torpağın strukturunu yaxşılaşdırması ilə birbaşa bağlıdır. Enyi zamanda xaşanın güclü şaxələnən kök sistemi torpağın hər tərəfinə işləməklə qeyri kapilyar məsamələri artırır. Bu zaman torpağın üst qatında yaxşı havalanma gedir, bakteriyalar üçün optimal temperatur yaranır. Belə şəraitdə bakteriyalar güclü inkişaf edərək sayca çoxalır. Həm də strukturun yaxşılaşması bakteriyaların tənəffüsü üçün lazımi qədər sərbəst oksigenin torpağa asan daxil olmasına şərait yaradır və həmin mikroorqanizmlərin inkişafını gücləndirir.

Başqa mikroorqanizmlərlə müqayisədə mitselli göbələklərin sayı olduqca azdır. Torpağın 0-40 sm qatının hər qramında yaşayan mikroorqanizmlərin ümumi sayından mitselli göbələklər orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda 0,15-3,25%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda isə 0,04-3,80% təşkil edir. Mitselli göbələklərin

sayı torpağın aşağı qatlarına doğru kəskin azalır. Ancaq rütubətli aylarda hava və torpağın nəmlənməsi ilə bağlı olaraq onların sayı aşağı qatlara doğru tədricən azalmağa başlayır. Bakteriya və şüalı göbələklərə nisbətən mitselli göbələklərin azlığı tədqiqat apardığımız orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların neytral, yaxud qələvi olması ilə də bağlıdır.

Tədqiqat apardığımız torpaqlar mitselli göbələklərə nisbətən şüalı göbələklərin çoxluğu ilə seçilir. Ümumi göbələklərin sayına görə şüalı göbələklərin sayı orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 6,61-31,26%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 24,38-38,83% arasında dəyişir. Şüalı göbələklər əsasən oksigenli mühitdə inkişaf edir. Onu da göstərmək lazımdır ki, şüalı göbələklər çətin parçalana bilən üzvi qalıqların bol olduğu torpağın üst qatlarında daha çox yayılır. Bu baxımdan da torpağın aşağı qatlarında onların sayı kəskin azalır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız tədqiqatda aydınlaşdırılmışdır ki, mikroorqanizmlərin inkişafına, geniş yayılmasına torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri güclü təsir etmişdir. Belə ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca onlarda yaşayan mikroorqanizmlərin sayı kəskin azalır. Aparılan tədqiqatın ikinci ilinin may ayında mikroorqanizmlərin ümumi sayı orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-10 sm qatında 4711 min (1 qram torpaqda), 10-25 sm qatında 1813 min, 25-40 sm qatında 1159 min olduğu halda, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-10 sm qatında 3042 min, 10-25 sm qatında 1304 min, 25-40 sm qatında 320 min olmuşdur (cədvəl 4-5). Onu da göstərmək lazımdır ki, mikroorqanizmlərin sayca artmasına xaşa bitkisi çox yaxşı təsir etmişdir.

Cədvəl 4

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda xaşa bitkisi altında mikroorqanizmlərin sayı (1 q mütləq quru torpaqda minlə)

Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm-lə	Tədqiqatın ikinci ili								
	10.V			16.VII			18.VIII		
	Bakteriyalar	Şüalı göbələklər	Mitselli göbələklər	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselli göbələklər	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselliigöbələklər
0-10	3780	913	18	1844	1150	7	3270	1052	22
10-25	1100	700	13	1000	829	2	1130	800	8
25-40	1000	152	7	780	141	1	1000	268	7
Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm-lə	Tədqiqatın ikinci ili								
	6.V			5.XI			5.VI		
	Bakteriyalar	Şüalı göbələklər	Mitselli göbələklər	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselli göbələklər	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselli göbələklər
0-10	4000	1130	62	2260	775	69	8512	2200	50
10-25	1650	820	12	900	641	57	2027	1352	24
25-40	852	236	7	620	384	51	482	140	8

Cədvəl 5

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda xaşa bitkisi altında mikroorqanizmlərin sayı (1 q mütləq quru torpaqda minlə)

Nümunələrin götürüldüyüdərinlik, sm-lə	Tədqiqatın ikinci ili								
	10.V			16.VII			18.VIII		
	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselliqöbələklər	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselliqöbələklər	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselliqöbələklər
0-10	2126	900	16	1422	905	6	2013	800	10
10-25	1040	254	10	812	452	2	1065	300	7
25-40	169	145	6	152	163	yox	163	139	5
Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm-lə	Tədqiqatın ikinci ili								
	6.IX			5.X			5.VI		
	Bakteriyalar	Şüalı göbələklər	Mitselli göbələklər	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselliqöbələklər	Bakteriyalar	Şüalıgöbələklər	Mitselli göbələklər
0-10	2000	966	31	1367	534	74	2860	18,60	40
10-25	1562	320	15	995	434	66	2340	800	36
25-40	1000	200	2	967	320	57	1030	130	25

Tədqiqatın üçüncü ilinin iyun ayında aparılan müşahidələrlə müəyyən edilmişdir ki, təbii sahəyə nisbətən xaşa becərilən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-10 sm qatında 5512 min, bakteriya, 297 min şüalı göbələk, 22 min mitselli göbələk, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-10 sm qatında 344 min bakteriya, 1060 min şüalı göbələk, 22 min mitselli göbələk artmışdır. Buradan aydın olur ki, çoxillik paxlalı ot olan xaşa eroziyaya uğramış torpaqların bir sıra xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaqla onların münbitliyni yüksəldir və mikrobioloji fəallığını canlandırır. Eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlərin sayca artırılması olduqca əhəmiyyətlidir. Çünki eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında başlıca rol oynayan üzvi qalıqların parçalanmasında, mütəhərrik qida maddələrinin əmələ gəlməsində ayrı-ayrı mikroorqanizmlər fəal iştirak edir və bir

qrupun görə bilmədiyi işi başqa qrup yerinə yetirir. Parçalanmış üzvi maddələri özlərinin ifrazatı və ölü qalıqları ilə zənginləşdirən mikroorqanizmlər həmin üzvi qalıqların yapışqanlığını artırır. Bununla da mikroorqanizmlər eroziyaya uğramış torpaqlarda davamlı topacıqların yaranmasına güclü təsir göstərir və bu torpaqlarda münbitliyin əsası olan strukturun sürətlə formalaşmasında çox böyük rol oynayır. Ona görə də eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlərin sayca artmasına və fəallaşmasına yönəldilən aqrotexniki tədbirlərdən vaxtında səmərəli istifadə olunmalıdır. Belə aqrotexniki tədbirlərin ən başlıcalarından biri eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı bitki olan xaşanın becərilməsidir. Xaşa bitkisi eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlamaqla onların münbitliyinin artmasına və bununla bağlı mikroorqanizmlərin fəallaşmasına hərtərəfli şərait yaradır, həmin torpaqların səmərəli istifadəsini yüksəldir.

IV FƏSİL

EROZİYAYA UĞRAMIŞ TORPAQLARIN YAXŞILAŞDIRILMASINDA ÇOXİLLİK PAXLALI OTLARIN ROLU

İnsanların həyat fəaliyyətindən ötrü heç bir şeylə əvəz olunmaz torpaq başlıca enerji mənbəyidir. Bu baxımdan insanlar da həmişə torpaqların qayğısına qalmalı, onların münbitliyini qoruyub saxlamalı və hər vasitə ilə artırmağa çalışmalıdır. Torpağın münbitlik dərəcəsi həmişə insanları düşündürmüş və onların maddi mədəniyyətinin inkişafında çox böyük əhəmiyyət qazanmışdır. İnsanlar əkinçiliyin ayrı-ayrı inkişaf pillələrində torpaqlardan müxtəlif istiqamətlərdə istifadə etmiş və onların münbitliyinin dəyişməsinə səbəb olmuşlar. Əkinçiliyin müxtəlif dövrlərində torpaqlardan, xüsusilə yamaclarda yerləşən təbii təsərrüfat sahələrindən düzgün istifadə edilmədiyindən eroziya prosesinin geniş yayılmasına gətirib çıxarmışdır. Ona görə də respublikamızın dağlıq bölgələrində belə sahələr ya adi otlaq kimi istifadə olunur, yaxud münbitliyini tam itirərək dövriyyədən çıxmışdır.

Respublikamızın ərazisinin 60%-dən çoxu dağlıq bölgələrdə yerləşir. Bu bölgələrdə eroziya prosesinin inkişaf edib yayılması üçün olduqca əlverişli təbii şərait vardır. Belə təbii şəraitdə torpaqqoruyucu tədbirlərə azacıq diqqətsizlik və antropogen gərginlik eroziya prosesini daha da gücləndirir. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında (Azərbaycan daxilində) təbii təsərrüfat sahələrindən intensiv istifadə olunduğundan və adi torpaqqoruyucu tədbirlər aparılmadığından güclənən eroziya prosesi hər il kənd təsərrüfatına çoxlu zərər vurmaqla həmin sahələri yararsız vəziyyətə salır. Kənd təsərrüfatı sahələrində eroziya prosesinin dayandırılması, xüsusilə yamaclarda səthi su axımının qarşısının alınması, nizamlanması olduqca əhəmiyyətlidir. Bu baxımdan son illər respublikamızın kənd təsərrüfatı elmi torpaqların münbitliyini artırmaq və eroziyaya uğramış sahələri yaxşılaşdırmaq istiqamətində aqrotexniki tədbirlərin öyrənilməsinə çox böyük diqqət yetirir. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqat işləri başlıca olaraq torpaqların çoxillik paxlalı otlarla yaxşılaşdırılmasına yönəldilmişdir. Çünki çoxillik paxlalı otların çoxşaxələnən yerüstü və yeraltı orqanları torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlamaqla onun münbitliyini artırır, strukturunu yaxşılaşdırır, torpağı yuyulub dağılmaqdan qoruyur. Bu bitkilərin torpaqqoruyucu rolu eroziyaya uğramış sahələrdə daha aydın gözə çarpır. Belə torpaqlarda çoxillik paxlalı otlar becərildikdə onların münbitliyi artır. Çoxillik paxlalı otlar torpaqda çoxlu miqdarda azot toplamaqla özlərin-

dən sonra əkiləcək bitkilərin normal inkişafı üçün çox yaxşı şərait yaradır. Çoxillik paxlalı otlar güclü şaxələnmiş gövdə və yarpaqları ilə torpağın səthini tam örtür, onu yağış damcılarının zərbəsindən, sovurucu küləklərdən, günəş şüalarının yandırıcı təsirindən qoruyur və nəmli saxlayır. Onu da göstərmək lazımdır ki, düşən güclü yağış damcıları torpaq topacıqlarını dağıdaraq çox kiçik hissəciklərə parçalayır və müxtəlif istiqamətlərə səpələyir. Güclü yağışlarda, yəni düşən yağışların intensivliyi suyun torpağa hopma intensivliyini keçəndə səthi su axımı baş verir. Ayrı-ayrı axımlar şəklində formalaşan səthi su axımı bütün yamac boyu qeyri bərabər axır və torpağı dağıdır. Bu vaxt yalnız torpaq topacıqları dağılmır və ətrafa səpələnmir, həm də suda asılı olan torpaq hissəciklərinin çökməsinə əngəl törədən burulğanlı su axımı əmələ gətirir. Belə səthi su axımlarının güclənməsi yalnız torpaq hissəciklərinin aparıcısı yox, həm də torpaq səthinin dağıdıcısı olur. Torpağın səthi ilə axan su bitkilərin qida elementlərini həll edərək çökək yerlərə, yaxud su hövzələrinə aparır və ekosistemləri çirkləndirir. Bu proseslərin qarşısının alınmasında çoxillik paxlalı otların rolu olduqca böyükdür. Çünki güclü şaxələnərək torpağın səthini örtən, düşən yağış damcılarının zərbəsinin əsas hissəsini yarpaqları ilə qəbul edən çoxillik paxlalı otlar yağışın dağıdıcı təsirinin qarşısını ala bilir. Çoxillik paxlalı otlar sıx bitki örtüyü yaratmaqla eroziyanı çox zəiflədir, səthi su axımının formalaşmasına imkan vermir, bununla da torpaqların və qida maddələrinin yuyulub aparılmasının qarşısını alır. Beləliklə, bu bitkilər eroziyaya uğramış torpaqlarda əlverişli su və qida rejimi yaradır, münbitliyin artmasında başlıca rol oynayır. Bu bitkilər torpaqda çoxlu üzvi qalıqlar toplayaraq onun strukturunu yaxşılaşdırır, məsaməliliyini artırır, suhopdurma qabiliyyətini yüksəldir, səthi su axımının formalaşmasına mane olur və torpağın yuyulmasının qarşısını alır. Torpaqda toplanan çoxlu yerüstü və yeraltı üzvi qalıqların parçalanmasından əmələ gələn çürüntü torpaq hissəciklərini ayrı-ayrı topacıqlarda birləşdirərək davamlı struktur yaradır. Digər tərəfdən, çoxillik paxlalı otların güclü və çoxşaxələnən kök sistemləri torpağın hər tərəfinə işləyərək onu hörür və yuyulub dağılmaqdan qoruyur. Bu bitkilərin kök sistemləri ilə yerüstü qalıqları torpağın səthini bərkidərək ona kələkötürlük verir. Bu da yamaclarda formalaşan səthi su axımının sürətini və dağıdıcı gücünü xeyli zəiflədir. Eyni zamanda sıx bitki örtüyü yaradan çoxillik otlar yamac boyu əmələ gələn su axımına mane olur, onun sürətini azaldır, atmosfer sularının torpaq tərəfindən udulmasını yaxşılaşdırır. Bu bitkilər yamacın yuxarı hissələrindən yuyulub gələn lil hissəciklərini tutub saxlamaqla torpağın münbitliyini artırır. Çoxillik paxlalı otlar güclü şaxələnən sıx kök şəbəkəsi ilə bütün isti-

qamətlərdə torpağa yaxşı işləyərək onu drenləşdirir və davamlı aqreqatlar əmələ gətirir. O.S.Rostovseva və M.İ.Ağayeva (1935) haqlı olaraq çoxillik otları təbii struktur yaradan hesab edirlər. V.R.Vilyams (1947) çoxillik otların torpağa göstərdiyi bərpaedici təsirdən hərtərəfli danışaraq yazır ki, yumşaq kollu çoxillik otların rolu torpağın bütün əkin qatına əlavə topavarı struktur verməkdən və hər bir topacığı çürüntü ilə qidalandırmaqdan ibarətdir. Paxlalı otların rolu isə hər bir torpağ topacığının çürüntüsünü kalsium kationu ilə təmin etməkdir. B.S. Kosinskinin (1946) fikrincə, çoxillik otlar torpağı üzvi maddələrlə zənginləşdirir, onun fiziki, kimyəvi xassələrini yaxşılaşdırır, paxlalılar isə bunlardan başqa torpaqda azotun miqdarını artırır. V.P.Mosolova (1948) görə, eroziya prosesinə qarşı mübarizədə çoxillik otların rolu olduqca müxtəlifdir və onları hələlik heç bir başqa vasitə ilə dəyişdirmək mümkün deyil.

Çoxillik paxlalı otlar eroziyaya qarşı mübarizədə universal təsirlərinə görə əvəzedilməzdir. Bu bitkilərin becərilməsi ilə torpaqda yalnız çürünTÜnün miqdarı artmır, həm də onların çoxşaxələnən güclü kökləri aşağı qatlardan kalsiumu mənimsəyərək səthə çıxarır, çürüntünü həmin elementlə zənginləşdirir və ona çox möhkəm yapışqanlıq verir. Bu da torpaq strukturunun formalaşmasına və davamlı olmasına çox yaxşı təsir edir, nəticədə eroziyaya uğramış torpaqların təkrar yuyulub dağılmasının qarşısı alınır. Belə yapışqanlı çürüntü formalaşdıran çoxillik paxlalı otlar həm də möhkəm çim qatı əmələ gətirir, torpaq lilini əkin yerində çökdürür, eroziyaya uğramış və yuyulma qorxusu olan yamacları axar su ilə dağılmaqdan qoruyur, atmosfer çöküntülərinin normal istifadəsinə yönəldilmiş aqrotexniki tədbirlərin səmərəliliyini yüksəldir.

Eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında, onlarda davamlı topacıqların formalaşmasında çoxillik paxlalı otların yerüstü və yeraltı üzvi qalıqlarından başqa, bu bitkilərin eyni sahədə inkişafının uzun müddət çəkməsi də böyük rol oynayır. Çoxillik otlar da torpaq mühitinə 2-3 il, bəziləri isə daha çox təsir edir və torpağı dövrü surətdə təzə çürüntü ilə təmin edir. Eroziyaya uğramış torpaqların ardıcıl təzə çürüntü ilə təmin olunması onların itirilmiş münbitliyini xeyli yaxşılaşdırır və yararlı hala salır.

Eroziyaya uğramış torpaqlarda çürüntünün olmaması, yaxud kəskin azalması onların kipləşməsinə və strukturlarının pozulmasına səbəb olur. Belə torpaqların istilikudma qabiliyyəti zəiflədiyindən onlarda temperatur aşağı düşür. Torpaqda temperatur azaldıqca bitki kökləri, xüsusilə zərif köklər zəif inkişaf edir. Çünki belə torpaqlara havanın sərbəst daxil olması çətinləşir, nə-

ticədə köklərin tənəffüsü üçün zəhərli mühit yaranır. Torpaq havası isə bitki köklərinin və mikroorqanizmlərin tənəffüsü üçün oksigen mənbəyidir. Eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otlar becərməklə onların strukturaqreqat tərkibini, məsaməliliyini xeyli yaxşılaşdırmaq (xüsusilə qeyri kapilyar məsaməliliyi) olur ki, bu da havanın torpağa daxil olmasını asanlaşdırır və becərilən bitkilərin köklərini oksigenlə normal təmin edir. Bu da becərilən bitkilərin yüksək məhsul verməsinə və torpaqda daha çox bitki qalıqlarının toplanmasına səbəb olur. N.Z.Stankova (1964) görə bitki qalıqları üzvi maddələr formasında günəş şüasının enerjisini, üzvi birləşmələrdə saxlanılan havanın azotunu, ana süxurun dərin qatlarında yığılmış kül elementlərini təmsil edir. Ona görə də bitki qalıqları birinci növbədə bitkilərin qidalanması üçün azot və kül elementlərinin mənbəyi, ikinci növbədə mikroorqanizmlər üçün enerji mənbəyi olan üzvi maddə, üçüncüsü humusun əmələ gəlməsində ilk xammal kimi qiymətləndirilir.

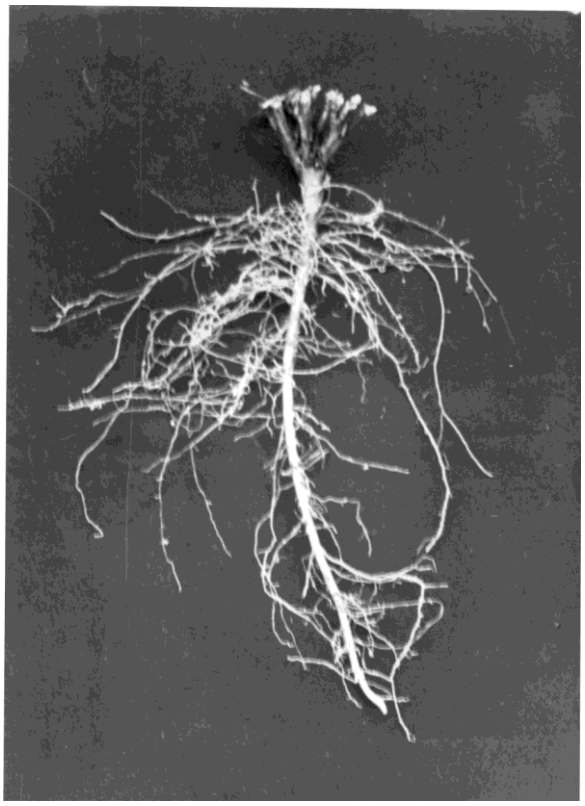
Ayrı-ayrı bölgələrdə aparılan tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, torpaqların münbitliyinin artırılmasında çoxillik paxlalı otların əhəmiyyəti olduqca böyükdür. K.Ə.Ələkbərov (1967), H.M.Hüseynov (1970), P.S.Zaxarov (1971), H.Ə.Qiyasi (1973, 1975, 2008, 2010) və başqa tədqiqatçılar eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin artırılmasında, onların bir sıra xassələrinin yaxşılaşdırılmasında çoxillik otların, xüsusilə paxlalı otların böyük meliorativ rolunu göstərmişlər. Q.S.Rəhimov və H.Q.Seyidova (1970) Şamaxı bölgəsində apardıqları tədqiqatlara əsaslanaraq göstərmişlər ki, eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin bərpa edilib artırılmasında çoxillik otların becərilməsi ən səmərəli tədbirdir. A.F.Gustafson (1948) Böyük Ovalıqda eroziyadan zərər çəkib dağılmış torpaqların münbitliyini və strukturunu bərpa edib əvvəlki vəziyyətinə qaytarmaqdan ötrü çoxillik kökümeyvəli və ot bitkiləri becərilməsini irəli sürmüşdür.

Eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə becəriləcək çoxillik otların xüsusiyyətlərini, onların hansı torpaq-iqlim şəraitində yaxşı inkişaf etməsini də bilmək lazımdır. Həmin bitkilər yerli şəraitə nə qədər çox uyğunlaşmışsa, onların məhsuldarlığı daha çox və torpaqqoruyucu rolu bir o qədər yüksək olar. S.S.Sobolev (1961) göstərir ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqları çəmənləşdirdikdə yerli şəraitə uyğun gələn davamlı, həm də daha məhsuldar çoxillik ot bitkilərindən istifadə olunmalıdır.

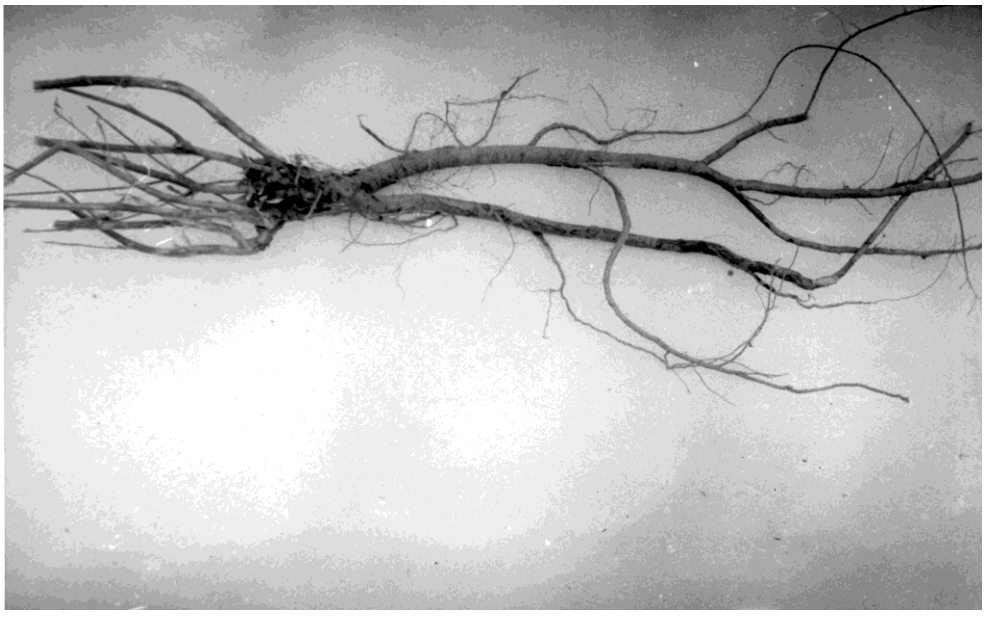
Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız tədqiqat üçün seçdiyimiz xaşa və yonca bitkiləri bölgənin torpaq-iqlim şəraitinə yaxşı uyğunlaş-

mış və onun təsərrüfatlarının əkin quruluşunda geniş yer tutmuşdur. Bu bitkilərdən yonca əsasən bölgənin dağətəyi ərazilərində suvarılan SAhələrdə, yamaclarda isə yalnız meyvə bağlarında becərilir. Xaşa bitkisinin becərilməsinə, demək olar ki, fikir verilmir. Onu da göstərmək lazımdır ki, Azərbaycanın dağlıq bölgələrində, o cümlədən eroziyaya uğramış torpaqlarında mədəni ot bitkilərinin, xüsusilə yoncanın təcrübə məqsədlərindən başqa becərilməsinə diqqət yetirilməmişdir. Ancaq apardığımız üçillik tədqiqatda müəyyən edildi ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda xaşa, yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinləri çox yaxşı inkişaf edir, yüksək məhsul verir, özlərindən sonra torpaqda çoxlu miqdarda biokütlə saxlayır. Bundan başqa, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa, yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinlərindən çox yaxşı keyfiyyətli yüksək məhsul alınır. Bu torpaqlarda yaxşı inkişaf etməsinə, məhsuldarlığına, torpaqda saxladığı biokütlənin miqdarına, köklərinin çox şaxələnməsinə, kökcüklərinin çoxluğuna və s. xüsusiyyətlərinə görə xaşa yoncadan üstündür. Xaşanın kök sistemi yoncanın kök sisteminə nisbətən çox saçaqlanan olduğundan torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıq saxlayır. Xaşanın zərif kökcükləri torpağın narın hissəciklərini ayrı-ayrı topacıqlarda birləşdirərək əkin qatını yumşaq və dənəvər edir. Eyni zamanda xaşanın kökləri bir o qədər də dərinə işləmir və torpağın üst qatlarında toplanır. Bu da eroziyaya uğramış torpaqların pozulmuş strukturunun və itirilmiş münbitliyinin daha qısa vaxtda yaxşılaşmasına səbəb olur. Torpağın üst qatlarında yayılmış kök sistemi həm də möhkəm çim qatı əmələ gətirməklə torpağı yuyulub dağılmaqdan və küləklə sovrulub aparılmaqdan qoruyur. Onu da göstərmək lazımdır ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda yonca zəif kollanır, kök sistemi də çox şaxələnmir və yaxşı çim qatı yarada bilmir. Həmin torpaqlarda yoncadan fərqli olaraq xaşa daha yaxşı inkişaf edir, çox şaxələnərək sıx bitki örtüyü əmələ gətirməklə eroziyanın təkrar baş verməsinin qarşısını alır. Bu baxımdan da eroziyaya uğramış torpaqların çimləşdirilməsində, münbitliyinin daha tez yaxşılaşdırılmasında xaşa bitkisinin becərilməsinə üstünlük verilməlidir. Çünki xaşa bitkisinin məhsulu toplandıqdan sonra torpaqda çoxlu miqdarda kök və kövşən qalığı şəklində də üzvi kütlə qalır. Bu kütlənin üzvi gübrə kimi böyük üstünlüyü torpaq hissəcikləri arasında bərabər paylanması və orada humuslaşma nəticəsində torpağın fəal çürüntüsünü əmələ gətirməsidir. Bunun da eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin yaxşılaşmasında əhəmiyyəti olduqca böyük və əvəzolunmazdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız üçillik tədqiqatın nəticəsi göstərdi ki, xaşa ilə yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinləri orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çox yaxşı inkişaf edir, çoxlu üzvi qalıqlar saxlayaraq onların sufiziki xassələrini yaxşılaşdırır. Xaşa, yonca mil köklü bitkilər olmasına baxmayaraq çoxlu miqdarda zərif saçaqlı yan köklər və kökcüklər də əmələ gətirir. Həmin yan kök və kökcüklər üzərində çoxlu miqdarda fır bakteriiyaları əmələ gəlir və eroziyaya uğramış torpaqları azotla zənginləşdirir (şəkil 1, 2, 3). Belə saçaqlı zərif kökcüklər eroziyaya uğramış torpaqların tozlaşmış hissəciklərini ayrı-ayrı topacıqlarda birləşdirir, onları kalsiumla təmin edir, daha xırda kök telləri ilə hörür və sanki bütün torpaq kütləsini «tora» salıb eroziya prosesinin dağıdıcı təsirindən qoruyur. Təcrübə sahələrindən götürdüyümüz torpaq çimləri bu haqda daha dolğun təsəvvür yaradır və eroziyaya uğramış torpaqların yaxşılaşmasında çoxillik paxlalı otların meliorativ rolunu əyani şəkildə sübut edir (şəkil 4,5). Onu da göstərmək lazımdır ki, kök sisteminin çox şaxələnməsi əkin qatının çimləşməsini sürətləndirir, torpaqda çoxlu kök yollarının əmələ gəlməsinə şərait yaradır. Belə torpaqlarda səthi su axımının aşağı qatlara hopması yaxşılaşır, torpaqda rütubət ehtiyatı artır, eroziyanın qarşısı alınır, beləliklə də itirilmiş münbitlik bərpa olunur.



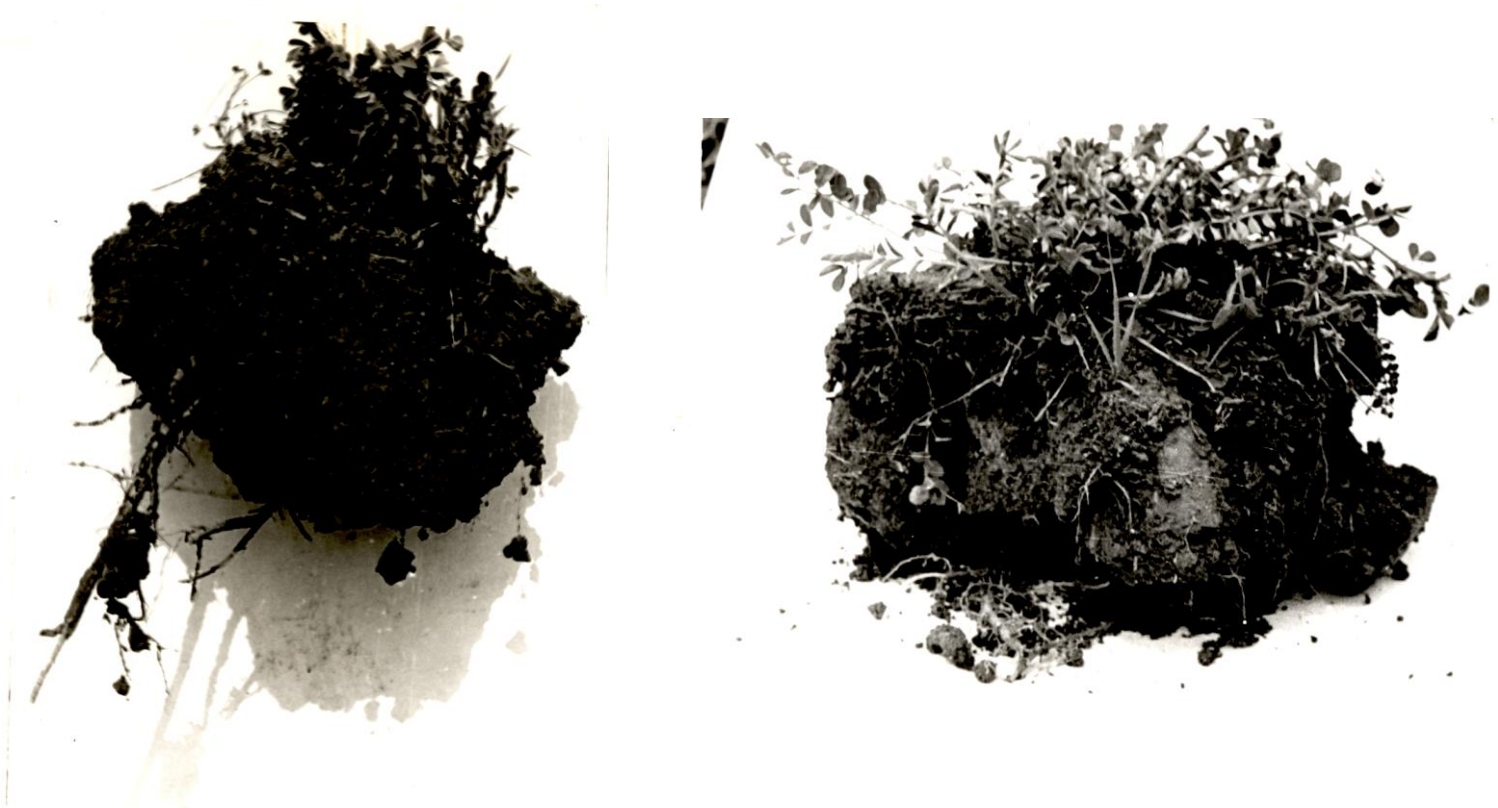
Şəkil 1. Xaşanın sıx saçaqlı kök sistemi



Şəkil 2. Yoncanın güclü kök sistemi

Şəkil 3. Xaşanın kök sistemlərində fır bakteriyalarının görünüşü

Şəkil 4. Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqlarda xaşanın əmələ gətirdiyi torpaq çimləri



Şəkil 5. Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqlarda yoncanın (solda) və xaşa ilə yonca qarışığının (sağda) əmələ gətirdiyi torpaq çimləri

Yonca və xaşanın bioloji xüsusiyyətləri

Yonca və xaşa yüksək keyfiyyətli çoxillik paxlalı yem bitkiləridir. Uzaq keçmişlərdən dünya əkinçiliyində özlərinə geniş yer tutmuş bu bitkilər heyvandarlığın inkişaf etdirilməsi üçün qiymətli yem bitkiləri kimi becərilmişdir. Bununla yanaşı, yonca və xaşa bitkiləri bir sıra müsbət bioloji xüsusiyyətlərinə görə hələ çox qədim zamanlardan əkinçilərin diqqətini cəlb etmişdir. Güclü və çox şaxələnən kök sistemləri ilə torpağı yumşaq saxlayan, ona dənəvərlik verən, özlərindən sonra becərilən bitkilərin normal inkişafı üçün əlverişli şərait yaradan yonca və xaşa həm də sələf bitkisi kimi becərilmişdir. Gözəl çiçək qrupları ilə arıları cəlb edən yonca və xaşa bitkiləri arıçılığın inkişaf etdirilməsinə çox yaxşı şərait yaradır. Dağlıq bölgələrdə bu bitkilərin becərilməsi həm yamacları qorxulu eroziya prosesindən qoruyur, həm də heyvanları qüvvəli yem, arıları bol nektar şirəsi ilə təmin edir. Paxlalılar fəsiləsinə daxil olan yonca və xaşa Orta Asiya və Zaqafqaziya respublikalarının düzən və dağlıq ərazilərində həm vəhşi, həm də mədəni halda geniş yayılmışdır. Ona görə də bu bölgələr həmin bitkilərin vətəni sayıla bilər.

Yonca (Medicago) mezofill paxlalı ot bitkisidir. Bu bitki normal inkişafı üçün torpağın münbitliyinə və rütubətlə yaxşı təmin olunmasına çox tələbkardır. Rütubət çatışmayan torpaqlarda yonca toxumu çox zəif cücərir, sahədə alabəzəklik əmələ gəlir. Bu baxımdan eroziyaya uğramış torpaqlarda yonca bitkisinin inkişafı daha çox zəifləyir, bitki yaxşı kollanmadığından torpağın səthini tam örtə bilmir. Ancaq bu bitkinin güclü kök sistemi torpağın dərin qatlarına işləyərək orada olan qida maddələrindən və rütubətdən istifadə etməklə orqanlarını bərpa edir. Yoncanın yüksək qidalılığı, vitamin və zülal maddələri ilə bolluğu, heyvan orqanizmində yaxşı həzm olması onun yem keyfiyyətini artırır. Ancaq heyvanların gül açmamış yaşıl yoncanı yeməsi onlarda köpmə (timpanit) xəstəliyi əmələ gətirir. Yonca həm də uzun gün sevən bitkilər qrupuna daxldir.

Xaşa (Onobrichis) torpağın münbitliyinə bir o qədər tələbkar olmayan və quraqlığa davamlı çoxillik paxlalı ot bitkisidir. Bir paxlalı ot bitkisi olaraq xaşa çoxlu zülal toplayır və onun yemlik keyfiyyəti yoncadan geri qalmır. Xaşanın quru otu yumşaq olduğundan heyvanlar tərəfindən iştahla yeyilir. Xaşanın yoncadan üstünlüyü ondadır ki, heyvanları onun gül açmamış yaşıl kütləsi ilə yemləndirdikdə köpmə xəstəliyinə tutulmur. Xaşa yoncaya nisbətən dağlıq bölgələrdə, o cümlədən eroziyaya uğramış yamaclarda çox yaxşı inkişaf edir və yaxşı kollanaraq torpağın səthini tam örtür, onu üzvi qalıqlarla zəngin-

ləşdirir. Bu bitkinin kökləri o qədər də dərinə işləmir və torpağın üst qatlarında çox yaxşı şaxələnməklə onun strukturunu dənəvərləşdirir, əkin qatını yoncaya nisbətən daha çox yumşaq saxlayır. Torpaqların münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında xaşanın yoncadan üstünlüyü dağlıq bölgələrdə daha aydın gözə çarpır. Xaşa xarici mühitə davamlılığına görə elə yerlərdə inkişaf edir ki, oralarda yonca yabanı halda bitmir. Bu baxımdan eroziyaya uğramış yamac torpaqlarının yaxşılaşdırılmasında xaşanın becərilməsinə daha çox yer verilməlidir. Xaşa həm də yoncaya nisbətən daha yaxşı bal verən bitki olduğuna görə arıçılığın inkişafında da başlıca rol oynayır.

Xaşa, yonca bitkilərinin torpağın dərin qatlarına işləyə bilən güclü kök sistemləri əsas (mil) və üzərində kök yumruları (xaşada daha çox) əmələ gələn yan köklərdən ibarətdir. Həm də bu bitkilərin köklərinin yuxarı hissələrində sıx zərif kökcüklər əmələ gəlir. Belə zərif kökcüklər xaşada daha çox olur. Həmin zərif kökcüklər torpağın hər tərəfinə işləyərək onu yuyulub dağılmaqdan qoruyur. Bu baxımdan da eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında yonca və xaşa bitkilərinin becərilməsi daha səmərəli aqrotexniki tədbirdir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda aparılan tarla təcrübələrində istifadə olunan qara yonca (Medicago sativa) və Zaqafqaziya xaşası (Onobrichis transcaucasica) bitkilərinin xüsusiyyətləri yuxarıda göstərilənlərə tam uyğun gəlir. Təcrübə üçün seçdiyimiz xaşa və yonca bitkiləri də torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlamaqla yanaşı, heyvanları yüksək keyfiyyətli yem, arıları bol nektar şirəsi ilə təmin edir.

Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların aqrokimyəvi göstəricilərinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Eroziya prosesi nəticəsində torpağın çürüntü ilə zəngin olan üst akkumulyativ qatlarının yuyulub aparılması onda olan qida maddələrinin kəskin azalmasına səbəb olur. Bitkilərin normal inkişafı üçün lazım olan qida elementlərinin, eləcə də çürüntünün torpaqla birlikdə yuyulub aparılması kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını kəskin aşağı salır. Aparılan çoxsaylı tədqiqatlardan (S.S.Sobolev, 1960, K.Ə.Ələkbərov, 1961, 1967, X.M.Mustafayev, 196, 1974, İ.D.Braude 1965, B.Q.Şəkuri, 1970, 1971, N.F.Benediçuk, V.M.Krut, 1971, H.Ə.Qiyasi, 2001, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 və b.) aydın görünür ki, eroziyaya uğramamış torpaqlara nisbətən eroziyaya uğra-

mış torpaqlarda humus, azot, fosfor, kalium və s. qiymətli qida elementlərinin miqdarı kəskin azalır. T.F.Yaqubov (1957) göstərir ki, qumsal torpaqlarda əkin qatının 5 santimetri sovrulub aparıldıqda hər hektardan 11-16 ton humus, 150-300 kq ümumi azot, 120 kq ümumi fosfor, 2 tona qədər ümumi kalium itirilir. N.F.Benediçuk, V.M.Krut (1971) apardıqları tədqiqatlarda müəyyən etmişlər ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlara nisbətən eroziyaya uğramamış torpaqların 0-20 sm qatında nitrat azotu 1,2-2 dəfə, mütəhərrik fosfor 1,3-1,7 dəfə çox olur. H.Ə.Qiyasi (2011) Böyük Qafqazda (Azərbaycan daxilində) apardığı çoxsaylı torpaq-eroziya tədqiqatlarına əsaslanaraq göstərir ki, eroziyaya uğramamış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların hər hektarının 0-50 sm qatında humus ehtiyatı (əkin sahəsində) 224,27-227,98 ton, ümumi azot 18,32-18,45 ton, ümumi fosfor 21,36-22,52 ton, ümumi kalium 199,37-202,25 ton olduğu halda, zəif dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 26,64-33,97 ton (11,88-14,90%), ümumi azot 3,15-3,69 ton (17,19-20,00%), ümumi fosfor 4,00-4,08 ton (17,76-19,10%), ümumi kalium 17,62-23,37 ton (8,84-11,51%), orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 73,80-85,66 ton (32,91-37,57%), ümumi azot 6,97-8,38 ton (38,05-45,42%), ümumi fosfor 8,79-8,98 ton (39,88-41,15%), ümumi kalium 66,93-71,22 ton (33,57-35,21%), şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 118,54-135,54 ton (52,86-59,45%), ümumi azot 10,10-11,65 ton (55,08-63,14%), ümumi fosfor 12,71-13,20 ton (56,44-61,80%), ümumi kalium 111,65-116,87 ton (56,00-57,78%) arasında azalmışdır.

Eroziyaya uğramış sahələrdə bitki örtüyü kəskin seyrəldiyindən torpaqların münbitliyi çox pisləşir. Bu baxımdan eroziya qorxusu olan sahələrdə bitki örtüyünü qoruyub saxlamaq, eroziyaya uğramış yamac əkinlərində, həmçinin biçənək və örüşlərdə vaxtaşırı çoxillik paxlalı otların becərilməsi olduqca səmərəli tədbirdir. Çünki eroziyaya uğramış torpaqlarda üzvi qalıqların və mineral qida elementlərinin artması, eləcə də bioloji azotun toplanması yalnız çoxillik paxlalı ot bitkilərindən asılıdır. Bu bitkilərin gövdə, yarpaq və kök qalıqları çürüyüb minerallaşdıqdan sonra torpağın qatlarında qida maddələrinin (azot, fosfor, kalium və s.) toplanması sürətlə artır. M.M.Kononovanın (1969) fikrincə, çoxillik ot bitkilərindən qırmızı və qarayonca yaxşı inkişaf etdikdə hər il torpaqda azotun miqdarını 100-200 hek/kq arasında artırır.

Torpaq münbitliyinin yaxşılaşdırılıb artırılmasında çoxillik paxlalı otların rolu eroziyaya uğramış sahələrdə daha çox gözə çarpır. Eroziyaya uğramış yamaclarda çoxillik paxlalı otların becərilməsi həmin sahələrdən səmərəli istifadə olunmasına, yaxşı keyfiyyətli yüksək məhsul götürülməsinə və torpaq

münbitliyinin qısa vaxtda artırılmasına əlverişli şərait yaradır. Bu bitkilər çoxlu miqdarda kök, gövdə, yarpaq qalıqları saxlamaqla eroziyaya uğramış torpaqların səthini bərkidir, onları kələkötürlü edir, səthi su axımının sürətini azaldır və onun torpağa hopmasını asanlaşdırır. Eroziyaya uğramış torpaqlarda toplanan bitki qalıqları onların su-fiziki xassələrini yaxşılaşdırır, aqrokimyəvi tərkiblərini zənginləşdirir və sonralar becəriləcək bitkilər üçün qida mənbəyinə çevrilir. A.S.Damaskina (1957) müəyyən etmişdir ki, çoxillik otlar becərilən sahələrdə 3-4 il ərzində çürüntü torpağın əkin qatında 0,65%, əkinaltı qatında isə 0,41% artmışdır. S.Mirhaşımov (1963) Özbəkistanın Catkal sıra dağlarının qərb qolunda apardığı tədqiqatda müəyyən etmişdir ki, eroziyaya uğramış tünd boz torpaqların xam sahəsində humusun miqdarı 0-10 sm qatda 0,48%, 10-20 sm qatda 0,40%, 20-30 sm-də 0,24%, müvafiq olaraq xaşa ilə daraqotu qarışığı altında 0,74, 0,40, 0,30%, qarayonca və daraqotu qarışığı altında 0,71, 0,32, 0,22% olmuşdur. Humusa uyğun olaraq həmin bitkilər altında ümumi azot da xeyli artmışdır. H.M. Hüseynov (1970) respublikamızın cənubunda apardığı tədqiqata əsaslanaraq humusun təbii ot örtüyü altında 0,21%, xaşa altında 0,47%, qarayonca altında 0,69%, xaşa ilə çobantoppuzu altında 0,74%, qarayonca və çobantobbuzu altında 0,99% artdığını göstərmişdir.

Torpaqda çürüntü maddələrinin, azot, fosfor, kalium və s. bu kimi qida elementlərinin toplanması bitkilərin növündən, ümumi məhsulun miqdarından, aqrotexniki tədbirlərin aparılma qaydalarından çox asılıdır. Belə ki, taxıl fəsiləsinə aid sıx saçaqlı kökləri olan çoxillik otlar torpaqda ümumi çürüntünün miqdarını artırırsa, çoxillik paxlalı otlar bununla yanaşı azotun, fosforun, kaliumun, kalsiumun da artmasına səbəb olur. Bunlardan başqa, çoxillik paxlalı otların köklərində çoxlu fır bakteriyaları (Bacterium radicicola) yaşayır. Bu bakteriyalar paxlalı otların köklərində çoxlu yumrucuqlar (fırlar) əmələ gətirməklə havanın sərbəst azotunu mənimsəyib torpaqda bioloji azotun miqdarını artırır. Paxlalı otların köklərinin, onlarda yaşayan bakteriyaların ölməsi torpağı bitkilərin başlıca qida elementi sayılan azot birləşmələri ilə zənginləşdirir. N.A.Kaçinski (1957) haqlı olaraq bu bakteriyaları insanların «gözəgörünməz dostu» adlandırmışdır. L.Ə.İsrafilbəyov (1964) göstərdi ki, Bacterium radicicola paxlalı ot bitkilərinin əmici telləri ilə onların köklərinə daxil olur, parenxim hüceyrələri şişirdərək adi gözlə görünən yumrucuqlar əmələ gətirir. Müəllif qeyd edir ki, bu bakteriyaların bir qismi məhv olduqdan sonra onların tərkiblərindəki azotlu birləşmələrdən bitkilər istifadə

edir, digər tərəfdən, köklərində yumrucuqlar olan paxlalı otlar kökləri ilə torpağa azotlu birləşmələr buraxır və onu zənginləşdirir.

Qeyd etmək lazımdır ki, torpaqda azotun toplanmasında Azotobakterin də rolu olduqca böyükdür. Bu bakteriya torpağın üst qatında aerob şəraitdə yaşayır. Paxlalı ot bitkilərinin becərilməsi ilə torpaqda artan Azotobakter torpaqdan mineral duzları, atmosferdən isə qaz halında olan azotu mənimsəyərək öz orqanizmində zülali maddələr əmələ gətirir. Bu bakteriya öldükdən sonra həmin zülali maddələr torpağa keçir, çürüntülər vasitəsi ilə azot duzlarına və turşularına qədər parçalanır. Parçalanan zülali maddələr torpağı azotla zənginləşdirir və eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin artmasında olduqca böyük rol oynayır.

Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların aqro-kimyəvi tərkibinə çoxillik paxlalı otların göstərdiyi təsir Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan təcrübə sahələrində öyrənilmiş və alınan nəticələr aşağıdakı cədvəllərdə verilmişdir (cədvəl 6-7). Tədqiqatın ikinci-üçüncü illərində həm orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış təbii sahədə, həm də çoxillik paxlalı otlar altında humus, ümumi azot, mütəhərrik fosfor, mübadilə olunan kalium müəyyən edilmişdir. Aparılan müşahidələrdən aydın oldu ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda qida maddələrinin, xüsusilə humusun və ümumi azotun artmasında çoxillik paxlalı otların təsiri olduqca böyükdür. Bu bitkilər torpağı dövrü surətdə təzə çürüntü ilə təmin edir. Məlum olduğu kimi, birillik ot bitkiləri yayın ortaları quruyur və ölmüş köklər tez minerallaşdığından təzə çürüntünün həqiqi mənbəyi ola bilmir. Çoxillik paxlalı otlar isə həyat qabiliyyətini uzun müddət davam etdirir və onların kökləri ya payız, yaxud da yaz aylarında tədricən parçalanaraq torpağı təzə çürüntü ilə zənginləşdirir. Bu vaxt torpaq rütubətlə doyur, parçalanan kök kütləsi tez minerallaşmır və yeni əmələ gələn köklər torpaqda təzə çürüntünün miqdarını ardıcıl olaraq artırmağa başlayır. Ona görə də eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə həmin torpaqlarda çoxillik paxlalı otların becərilməsi aqronomik cəhətdən olduqca səmərəlidir. Apardığımız tədqiqatın nəticələri də göstərdi ki, çoxillik paxlalı otlar orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda qida maddələrinin miqdarını artırmaqla onların münbitliyini xeyli yaxşılaşdırır. Onu da göstərmək lazımdır ki, bu torpaqlarda qida maddələrinin toplanması çoxillik paxlalı otların növlərindən, onların məhsuldarlığından, torpaqda saxladıqları üzvi qalıqlardan, xüsusilə kök kütləsinin miqdarından asılıdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda apardığımız tədqiqatda müəyyən edilmişdir ki, çoxillik paxlalı otların saxladığı üzvi qalıqların, xüsusilə də kök kütləsinin parçalanması nəticəsində torpağın 0-20, 20-40 santimetrlik dərinliklərində humusla birlikdə ümumi azotun miqdarı gözəçarpacaq dərəcədə artır. Münbitliyin başlıca göstəricisi olan humusun artması eroziyaya uğramış torpaqların aqrokimyəvi və aqrofiziki xassələrinin xeyli yaxşılaşmasına, onların daha səmərəli istifadəsinə hərtərəfli şərait yaradır, eroziyanın təkrar baş verməsinin qarşısını alır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara müxtəlif norma və nisbətlərdə mineral gübrələr verildikdə humusun, onunla birlikdə qida maddələrinin miqdarı çox artır. Bu da eroziyaya uğramış torpaqların itirilmiş münbitliyinin bərpa olunmasını sürətləndirir. Aparılan üçillik tədqiqatda müəyyən olunmuşdur ki, mineral gübrələr verilməyən çoxillik paxlalı otlardan xaşa becərilən orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların 0-20 sm qatında tədqiqatın üçüncü ili təbii sahəyə nisbətən humus 0,42-0,61%, ümumi azot 0,037-0,059%, 20-40 sm qatında humus 0,36-0,39%, ümumi azot 0,02-0,028% artdığı halda, təsiredici maddə hesabı ilə hektara $N_{30}P_{45}K_{20}$, $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən variantlarda 0-20 sm qatda humus 0,55-0,73%, ümumi azot 0,049-0,072%, 20-40 sm qatda humus 0,40-0,43%, ümumi azot 0,028-0,033% arasında çox olmuşdur. Bu torpaqlarda humusla azotun artmasına yoncanın təmiz və xaşa ilə qarışıq səpini də çox yaxşı təsir etmişdir. Belə ki, tədqiqatın üçüncü ili gübrəsiz yonca sahəsində torpağın 0-20 sm qatında təbii sahəyə nisbətən humus 0,31-0,39%, ümumi azot 0,028-0,049%, 20-40 sm qatda humus 0,21-0,24%, ümumi azot 0,018-0,024%, müxtəlif norma və nisbətlərdə mineral gübrələr verilən variantlarda 0 -20 sm qatda humus 0,37-0,45%, ümumi azot 0,039-0,052%, 20-40 sm qatda humus 0,29-0,39%, ümumi azot 0,026-0,030%, uyğun olaraq xaşa ilə yonca qarışığı becərilən variantlarda 0,37-0,41, 0,39-0,046, 0,27-0,38, 0,01-0,026% və 0,43-0,55, 0,041-0,056, 0,33-0,46, 0,028-0,038% arasında artmışdır (cədvəl 6).

Xaşa, yonca bitkiləri şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda da çox yaxşı inkişaf edir. Bu bitkilərin gövdə, yarpaq, xüsusilə də kök qalıqları şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humusun və [redacted] lələrinin miqdarını artırmaqla onların aqroki[redacted]şdırmışdır. Burada mineral gübrələrin verilmə[redacted] qida maddələrinin

artmasına çox yaxşı təsir etmişdir. Təbii sahəyə nisbətən səpin vaxtından asılı olaraq xaşa becərilən sahənin 0-20 sm qatında üçüncü il humus 0,49-0,52%, ümumi azot 0,036-0,045%, 20-40 sm qatında humus 0,29-0,33%, ümumi azot 0,028-0,035%, müxtəlif norma və nisbətlərdə mineral gübrələr verilən sahələrin 0-20 sm qatında humus 0,56-0,72%, ümumi azot 0,048-0,065%, 20-40 sm qatında humus 0,31-0,35%, ümumi azot 0,032-0,044% arasında çox olmuşdur. Analoji vəziyyət yoncanın təmiz və xaşa ilə qarışıq səpinləri aparılan sahələrdə də baş vermişdir. Belə ki, gübrə verilməyən yonca sahəsində təbii sahəyə nisbətən tədqiqatın üçüncü ili torpağın 0-20 sm qatında humus 0,19-0,27%, ümumi azot 0,020-0,034%, 20-40 sm qatında humus 0,07-0,13%, ümumi azot 0,028-0,036%, təsiredici maddə hesabı ilə hektara $N_{30}P_{45}K_{20}$, $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən sahələrin 0-20 sm qatında humus 0,29-0,42%, ümumi azot 0,040-0,052%, 20-40 sm qatında humus 0,15-0,33%, ümumi azot 0,033-0,046%, uyğun olaraq xaşa ilə yonca qarışığı becərilən sahələrdə 0,39-0,44, 0,028-0,043, 0,22-0,35, 0,031-0,035% və 0,46-0,68, 0,044-0,062, 0,25-0,33, 0,032-0,046% arasında artmışdır (cədvəl 7).

Aparılan üçillik tədqiqatda müəyyən olundu ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda humusla birlikdə qida maddələrinin toplanmasında ən yaxşı nəticə xaşanın təmiz və otların qarışıq səpinlərinin hər hektarına mineral gübrələrdən $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən variantlardan alınmışdır. Buradan bir daha aydın olur ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərdə verilməsi yalnız məhsulun artmasına deyil, həm də torpaqda qida maddələrinin daha çox toplanmasına, münbitliyin xeyli yaxşılaşmasına əlverişli şərait yaradır.

Cədvəl 6

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların aqrokimyəvi göstəricilərinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Təcrübənin variantları	Səpin vaxtı	Dərinlik, sm	Tədqiqatın ikinci ili				Tədqiqatın üçüncü ili			
			Humus, %	Ümumi azot,%	Müəhərrik fosfor,%	Mübadilə olunan kalium, %	Humus, %	Ümumi azot,%	Müəhərrik fosfor,%	Mübadilə olunan kalium, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Təbiisahə	-	0-20	1,71	0,140	izi	176,5				
	-	20-40	1,50	0,112	-"-	130,7				
Xaşa										
Gübrəsiz	payız	0-20	2,24	0,178	8,4	259,6	2,32	0,199	6,4	241,0
		20-40	1,84	0,130	3,6	200,6	1,89	0,140	izi	201,2
$N_{30}P4_5K_{20}$	-"-	0-20	2,24	0,186	2,4	182,5	1,90	0,142	-"-	253,1
		20-40	1,84	0,133	11,6	233,8	2,44	0,212	-"-	218,1
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	2,18	0,196	11,6	233,8	2,44	0,212	1,8	330,8
		20-40	1,62	0,140	5,0	282,6	1,93	0,145	1,8	206,7
Xaşa										
Gübrəsiz	yaz	0-20	1,93	0,169	iri	218,7	2,13	0,177	4,0	222,9
		20-40	1,90	0,124	-"-	233,8	1,86	0,132	2,6	195,2
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	1,93	0,182	13,4	154,8	2,26	0,189	4,0	189,2
		20-40	1,60	0,126	11,4	200,6	1,93	0,140	izi	206,7
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	2,00	0,190	15,6	235,5	2,33	0,196	-"-	285,6
		20-40	1,66	0,131	14,6	223,5	1,90	0,142	-"-	206,7

6 saylı cədvəlin ardı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Yonca										
Gübrəsiz	payız	0-20	1,72	0,164	12,0	212,6	2,10	0,189	5,0	230,2
		20-40	1,55	0,122	12,0	205,4	1,74	0,136	izi	201,2
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	1,82	0,176	15,6	271,7	2,13	0,192	-"-	206,7
		20-40	1,39	0,134	11,4	183,7	1,87	0,140	-"-	183,8
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	1,98	0,182	14,2	235,5	2,15	0,197	yox	166,3
		20-40	1,43	0,137	14,6	212,6	1,89	0,142	-"-	144,6
Yonca										
Gübrəsiz	yaz	0-20	an.olm	an.olm	an.olm	an.olm	2,02	0,168	2,6	155,4
		20-40	-"-	-"-	-"-	-"-	1,71	0,130	izi	149,4
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	1,96	0,162	16,4	304,5	2,08	0,179	-"-	212,1
		20-40	1,75	0,121	10,0	352,5	1,79	0,138	-"-	183,8
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	1,75	0,168	15,6	253,0	2,16	0,184	yox	195,2
		20-40	1,54	0,123	12,0	272,9	1,80	0,141	-"-	189,2
Xaşa+yonca										
Gübrəsiz	payız	0-20	1,86	0,170	an.olm	340,4	2,12	0,186	izi	201,2
		20-40	1,79	0,126	-"-	247,6	1,88	0,138	-"-	178,3
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	2,08	0,180	14,6	259,6	2,26	0,187	-"-	166,3
		20-40	1,90	0,132	13,4	289,2	1,90	0,142	-"-	132,6
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	2,12	0,182	13,2	304,5	2,30	0,196	2,6	201,2
		20-40	1,86	0,141	15,6	247,6	1,96	0,145	izi	172,3
Xaşa+yonca										
Gübrəsiz	yaz	0-20	an.olm	an.olm	an.olm	an.olm	2,08	0,179	izi	212,1
		20-40	-"-	-"-	-"-	-"-	1,87	0,128	-"-	166,3
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	-"-	-"-	-"-	-"-	2,14	0,181	-"-	218,1
		20-40	-"-	-"-	-"-	-"-	1,83	0,140	-"-	179,3
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	-"-	-"-	-"-	-"-	2,22	0,183	2,6	195,2
		20-40	-"-	-"-	-"-	-"-	1,86	0,144	izi	155,4

Cədvəl 7

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyitorpaqlarınaqrokimyəvi göstəricilərinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Təcrübənin variantları	Səpin vaxtı	Dərinlik, sm	Tədqiqatın ikinci ili				Tədqiqatın üçüncü ili			
			Humus, %	Ümumi azot,%	Müəhərrik fosfor,%	Mübadilə olunan kalium, %	Humus, %	Ümumi azot,%	Müəhərrik fosfor,%	Mübadilə olunan kalium, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Təbiisahə	-	0-20	1,30	0,116	izi	166,3				
	-	20-40	0,63	0,084	yox	93,4				
Xaşa										
Gübrəsiz	payız	0-20	1,43	0,152	izi	158,5	1,82	0,161	izi	172,3
		20-40	0,75	0,113	-"-	72,3	0,96	0,119	-"-	126,5
$N_{30}P4_5K_{20}$	-"-	0-20	1,83	0,162	18,0	182,5	1,96	0,168	-"-	178,3
		20-40	0,76	0,118	16,2	171,7	0,94	0,124	-"-	160,9
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	1,70	0,170	izi	119,8	2,02	0,181	-"-	189,2
		20-40	0,93	0,121	-"-	125,9	0,98	0,128	-"-	160,9
Xaşa										
Gübrəsiz	yaz	0-20	1,54	0,143	yox	119,8	1,79	0,152	2,6	201,2
		20-40	0,82	0,102	-"-	159,6	0,92	0,112	yox	155,4
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	1,69	0,160	izi	165,6	1,86	0,164	-"-	189,2
		20-40	0,96	0,106	-"-	96,4	0,98	0,116	-"-	160,9
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	1,55	0,163	yox	125,9	1,95	0,170	5,0	138,6
		20-40	0,79	0,112	-"-	111,5	0,97	0,121	2,6	206,7

7 saylı cədvəlin ardı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Yonca										
Gübrəsiz	payız	0-20	1,55	0,141	yox	159,6	1,57	0,150	6,4	212,1
		20-40	0,64	0,114	-"-	142,7	0,76	0,120	izi	138,6
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	1,33	0,156	izi	176,5	1,60	0,161	4,0	172,3
		20-40	0,80	0,116	-"-	147,6	0,88	0,125	4,0	155,4
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	1,33	0,164	-"-	159,6	1,72	0,168	8,8	172,3
		20-40	0,82	0,120	-"-	111,5	0,96	0,130	izi	160,3
Yonca										
Gübrəsiz	yaz	0-20	-	-	-	-	1,49	0,136	5,0	178,3
		20-40	-	-	-	-	0,70	0,112	5,0	160,9
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	1,41	0,144	yox	155,7	1,59	0,156	5,0	235,0
		20-40	1,47	0,148	6,0	111,5	1,65	0,158	4,0	160,9
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	0,52	0,111	6,0	182,5	0,88	0,122	4,0	138,6
		20-40								
Xaşa+yonca										
Gübrəsiz	payız	0-20	1,47	0,148	yox	161,5	1,74	0,159	an.olm	212,1
		20-40	0,79	0,114	-"-	132,6	0,98	0,119	-"-	155,4
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	1,47	0,155	10,6	143,4	1,86	0,164	8,8	201,2
		20-40	0,52	0,120	5,0	126,5	0,88	0,125	izi	172,3
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	1,62	0,166	10,6	172,9	1,98	0,178	10,0	235,0
		20-40	0,58	0,122	9,4	126,5	0,94	0,130	2,6	160,9
Xaşa+yonca										
Gübrəsiz	yaz	0-20	-	-	-	-	1,69	0,144	6,4	195,2
		20-40	-	-	-	-	0,85	0,115	4,0	195,2
$N_{30}P_{45}K_{20}$	-"-	0-20	-	-	-	-	1,76	0,160	yox	235,0
		20-40	-	-	-	-	0,78	0,116	-"-	178,3
$N_{45}P_{60}K_{30}$	-"-	0-20	-	-	-	-	1,82	0,162	6,4	183,8
		20-40	-	-	-	-	0,96	0,119	izi	195,2

Mineral gübrələr verilən sahələrdə çoxillik paxlalı otların yeraltı və yerüstü orqanları güclü inkişaf edərək çox şaxələnir, torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlamaqla onun münbitliyinin sürətlə bərpa olunmasına və qısa müddətdə yararlı torpaqlar sırasına keçməsinə səbəb olur.

Üçillik tədqiqatın nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda humus və azotun artmasına çoxillik paxlalı otların payız səpinləri yaz səpinlərinə nisbətən daha yaxşı təsir etmişdir. Bu da payızda səpilmiş toxumların cücərib yaza qədər güclü yeraltı və yerüstü orqanlarını bərpa etməsi, torpaqda daha çox üzvi qalıqlar saxlaması, bitki qalıqlarının, xüsusilə kök qalıqlarının nisbətən tez parçalanması ilə bağlıdır. Çoxillik paxlalı otların, xüsusən xaşanın, kök kütləsi ömürlərinin üçüncü ili sürətlə parçalanaraq torpaqda humusun, ümumi azotun artmasına səbəb olur. Bu artım tədqiqat aparılan torpaqların hər iki yuyulma dərəcəsində müşahidə edilmişdir (cədvəl 6-7). Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda payızda səpilmiş xaşanın mineral gübrələr verilməyən variantında tədqiqatın üçüncü ili torpağın 0-20 sm qatında humus 0,61%, ümumi azot 0,059%, 20-40 sm qatında humus 0,39%, ümumi azot 0,028% olduğu halda, yazda səpilmiş xaşa sahəsinin 0-20 sm qatında humus 0,42%, ümumi azot 0,037%, 20-40 sm qatında humus 0,36%, ümumi azot 0,020% artmışdır. Analoji vəziyyət şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda da müşahidə olunmuşdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqat apardığımız orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda təcrübələr qoyulan vaxt fosforun mütəhərrik formasına təsadüf olunmamışdır. Ancaq tədqiqatın ikinci-üçüncü illərində təcrübələrin bəzi variantlarında, o cümlədən gübrə verilməyən variantlarda müəyyən qədər mütəhərrik fosfora təsadüf olunmuşdur. Bu da verilən mineral gübrələrin tərkibindəki və çoxillik paxlalı otların dərinə işləyən köklərinin mənimsəyib səthə çıxardığı fosforun torpağın yuxarı qatlarında toplanması ilə bağlı ola bilər. Eyni zamanda, bu bitkilər çətin mənimsənilə bilən fosfor birləşmələrini asan mənimsənilən formaya salmaqla torpaqda onun miqdarını artırır. Bu da çoxillik paxlalı otların eroziyaya uğramış torpaqların itirilmiş münbitliyinin bərpa edilib artırılmasında əvəzolunmazlığını göstərir.

Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda mübadilə olunan, yəni bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən kalium olduqca azdır. Mübadilə olunan kaliumun torpaqda az olması bitkilərin inkişafını çox zəiflədir, soyuğa davamlılığını azaldır,

məhsuldarlığını xeyli aşağı salır. Apardığımız üçillik tədqiqat göstərdi ki, belə torpaqlarda çoxillik paxlalı otların becərilməsi, onlara mineral gübrələrin verilməsi torpaqların münbitliyini yaxşılaşdırmaqla yanaşı mübadilə olunan kaliumun da miqdarını artırır. Belə ki, mübadilə olunan kaliumun miqdarı orta dərəcədə eroziyaya uğramış təbii sahənin 0-20 sm qatında 176,5 mq (1 kq torpaqda), 20-40 sm qatında 130,7 mq, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış təbii sahənin 0-20 sm qatında 166,3 mq, 20-40 sm qatında 93,4 mq olduğu halda, tədqiqatın üçüncü ili çoxillik paxlalı otlar becərilən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-20 sm qatında 155,4-330,8 mq, 20-40 sm qatında 132,6-218,1 mq, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-20 sm qatında 138,6-235,0 mq, 20-40 sm qatında 115,7-206,7 mq arasında dəyişmişdir (cədvəl 6-7).

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız üçillik tədqiqata əsasən demək olar ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlar, onlara verilən mineral gübrələr həmin torpaqların aqrokimyəvi tərkibini zənginləşdirməklə gələcəkdə becəriləcək kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün qidalı mühit və onların məhsuldarlığının artırılmasından ötrü əlverişli şərait yaradır.

Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların bəzi su-fiziki xassələrinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Torpaqda gedən bütün proseslərin asılı olduğu su-hava rejimini onun fiziki xassələri təyin edir. Eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında, eroziyaya qarşı mübarizə tədbirlərinin işlənib hazırlanmasında, torpaqqoruyucu aqrotexniki tədbirlərin yerinə yetirilməsində, əkin, səpin və becərmə işlərinin aparılmasında torpaqların su-fiziki xassələrinin əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Ümumiyyətlə, torpaqların su-fiziki xassələri onların qida rejimləri ilə birlikdə becərilən bitkilərin məhsuldarlığını təyin edir. Su-fiziki xassələri pozulmamış torpaqların becərilməsi çox asan olur və ucuz başa gəlir. Ancaq eroziyaya uğramış torpaqların su-fiziki xassələri kəskin pisləşdiyindən onların becərilməsi çətinləşir, çox baha başa gəlir və ağır zəhmət tələb edir. Çünki belə torpaqların becərilməsində kənd təsərrüfatı maşınlarının dartı qüvvəsi azalır, yanacaq sərfi xeyli çoxalır və texnika tez xarab olub sıradan çıxır. Bütün bunları nəzərə alaraq Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında geniş sahələri əhatə etmiş orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların bir sıra su-fiziki xassələri

(həcm kütləsi, ümumi məsaməliliyi, nəmliyi, susızdırma qabiliyyəti) çoxillik paxlalı otlar altında öyrənilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, torpaqların su-fiziki xassələri eroziya prosesinin getməsində və geniş sahələri əhatə etməsində başlıca rol oynayır. Həcm kütləsi yüksək, qeyri kapilyar məsamələri az, susızdırma qabiliyyəti zəif olan torpaqlarda səthi su axımı qısa vaxtda formalaşır və eroziya prosesinin daha qorxulu olmasına gətirib çıxarır. Bu proses yamaclarda daha sürətli gedir və sahələrdən çoxlu miqdarda münbit torpağın yuyulub aparılmasına əlverişli şərait yaradır. Belə hallarda sahələrdən çoxlu miqdarda qida maddələri, faydalı mikroorqanizmlər, çürüntü maddələri, su itirilir. Ona görə də eroziyaya uğramış torpaqlarda qida maddələri, su çatışmır və onlar sürətlə qurumağa başlayır. Quraqlığın başlaması ilə torpaqların struktur hissəcikləri xırdalanaraq dispersləşir, nəticədə eroziya prosesinin daha çox güclənməsinə, torpaqların su-fiziki xassələrinin kəskin pisləşməsinə, yamaclarda səthi su axımının qorxulu forma almasına səbəb olur. Bu zaman torpaqlar daha çox yuyulub dağılır, yamaclar çılpaqlaşır, təbii təsərrüfat sahələri münbitliyini itirərək dövriyyədən çıxır, yararlı sahələr azalır və ümumi məhsuldarlıq kəskin aşağı düşür. Belə hadisələrin qarşısını almaq üçün torpaqqoruyucu aqrotexniki mübarizə tədbirlərindən geniş istifadə olunmalıdır. Bu baxımdan da yamaclarda, xüsusilə eroziyaya uğramış əkin sahələrində, vaxtaşırı çoxillik paxlalı otların becərilməsinə geniş yer verilməli və diqqət artırılmalıdır. Çünki çoxillik paxlalı otlar, xüsusilə xaşa, eroziyaya uğramış sahələrdə çox yaxşı inkişaf edib kollanmaqla torpağın səthini tam örtərək kölgələndirir, onu yağış damcılarının dağıdıcı, günəş şülarının yandırıcı təsirindən qoruyur və torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar toplayır. Bu da torpağın münbitliyi ilə sıx bağlı olan strukturu yaxşılaşdırır. Yaxşı strukturlu torpaqlarda həcm kütləsi azalır, ümumi məsaməlilik artır, suhopdurma qabiliyyəti yüksəlir, suyun fiziki buxarlanmaya sərfi aşağı düşür, nəticədə eroziya prosesinin qarşısı alınır.

Aparılan tədqiqatdan da görünür ki, çoxillik paxlalı otlar güclü şaxələnən kök sistemləri ilə torpağa təsir edərək onun su-fiziki xassələrini xeyli yaxşılaşdırır. V.M.Maçavariani (1961) göstərmişdir ki, çoxillik otların təsirindən torpağın həcm kütləsi azalır, ümumi və qeyri kapilyar məsaməliyi artır, tam rütubət tutumu, eləcə də susızdırması yüksəlir. K.Ə.Ələkbərov (1967) yazmışdır ki, bitki örtüyü torpağın strukturunu, məsaməliliyini, susızdırmasını yaxşılaşdırır və yağmur sularının torpağa hopmasını təmin edir. Sıx bitki örtüyü torpağın məsaməliliyini artırır və sukeçirmə qabiliyyətini yüksəldir

(M.N.Zaslavski, 1966). İ.A.Skaçkov və P.S.Trequbova (1968) görə, torpağın həcm kütləsinə onun strukturluğu, mexaniki tərkibi, kipliyi, becərilməsi, həmçinin çürüntüsünün çoxluğu təsir edir.

Torpaqların çürüntü ilə zəngin olan üst münbit yumşaq qatlarının yuyulub aparılması nəticəsində münbit olmayan aşağı kipləşmiş qatların səthə çıxması onların su-fiziki xassələrinə çox pis təsir edir. Ona görə də eroziyaya uğramamış torpaqlara nisbətən bu və ya digər dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların həcm kütləsi çox olur, məsaməliliyi xeyli azalır. Həcm kütləsinin artması, ümumi məsaməliliyin azalması torpağın havalanma şəraitini, sukeçirmə qabiliyyətini pisləşdirir, kənd təsərrüfatı maşınlarının dartı qüvvəçini çox çətinləşdirir, onları vaxtından əvvəl sıradan çıxarır. Belə sahələrdə çoxillik paxlalı otların 3-5 il ardıcıl becərilməsi eroziyaya qarşı əvəzolunmaz və ucuz başa gələn aqrotexniki mübarizə tədbiridir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında geniş yayılmış orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda aparılan üçillik tədqiqatdan aydın oldu ki, xaşa, yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinləri aparılan sahələrdə torpağın həcm kütləsi xeyli yaxşılaşmışdır (cədvəl 8-9). Çoxillik paxlalı otlar ömürlərinin ikinci və üçüncü illərində torpağın fiziki xassələrini yaxşılaşdırmaqla onun həcm kütləsini 0-10, 10-20 sm qatlarda daha çox azaltmışdır. Bu azalma aşağı qatlarda bir o qədər gözə çarpır. Üst qatlarda həcm kütləsinin daha çox azalması həmin qatlarda çoxillik paxlalı otların kök kütləsinin çox toplanması ilə bağlıdır. Onu da göstərmək lazımdır ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ-qəhvəyi torpaqların həcm kütləsinin dəyişməsinə çoxillik paxlalı otların payızda aparılan səpinləri daha yaxşı təsir etmişdir. Çoxillik paxlalı otların payız səpinləri altında həcm kütləsinin daha çox azalması həmin dövrdə səpilmiş toxumların cücərərək yaza qədər bitkilərin kök sistemlərinin və yerüstü orqanlarının tam formalaşması, torpaqda üzvi qalıqların çox toplanması ilə bağlıdır. Eyni zamanda, bu prosesin getməsinə payızda səpin aparılmış sahələrdə kök kütləsinin bir qədər tez parçalanması da güclü təsir edir. Çünki bitkilər yaşlandıqca onların kök sistemləri tədricən çürüyüb torpağa qarışır. Torpağın həcm kütləsinin azalmasında bitki qalıqlarının, xüsusilə kök kütləsinin çürüməsi başlıca rol oynayır. Apardığımız müşahidələrdən aydın oldu ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların həcm kütləsi səpin vaxtlarından asılı olaraq tədqiqatın ikinci ili xaşa sahəsinin 0-10 sm qatında 0,14-0,17 q/sm^3, 10-20 sm qatında 0,11-0,13 q/sm^3, 20-30 sm-də 0,09 q/sm^3, 30-40 sm-də 0,07 q/sm^3, uyğun olaraq üçüncü il həmin dərinliklərdə 0,18-0,22,

0,14-0,16, 0,06-0,10 və 0,06-0,07 q/sm^3 arasında azalmışdır. Həmin torpaqların 0-40 sm qatında həcm kütləsinin azalması tədqiqatın ikinci ili yonca bitkisi altında 0,07-0,14 q/sm^3, otların qarışıq səpini altında 0,05-0,15 q/sm^3 arasında olmuşdur. Analoji vəziyyət şidətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda da müşahidə edilmişdir. Bu torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlar səpin vaxtlarından asılı olaraq bitkisiz (təbii) sahəyə nisbətən torpağın 0-40 sm qatında həcm kütləsini tədqiqatın ikinci ili 0,02-0,12 q/sm^3, üçüncü ili 0,03-0,15 q/sm^3 arasında azaltmışdır. Torpağın həcm kütləsinin daha çox azalması xaşanın təmiz səpini aparılan sahələrdə müşahidə olunmuşdur. Bu da xaşanın kök sisteminin güclü şaxələnməsi, torpaqda çoxlu bitki qalıqları saxlaması, köklərinin nisbətən tez parçalanıb yapışqanlı çürüntü maddəsini artıraraq torpaq strukturunun bərpa olunmasına güclü təsir etməsi ilə birbaşa bağlıdır.

Səthi su axımının torpaqların aşağı qatlarına keçməsində, rütubət ehtiyatının yaranmasında, bitkilərin, mikroorqanizmlərin tənəffüs prosesində, atmosferlə torpaq arasında hava dəyişmənin gedişində və s. başlıca rol oynayan torpaq məsaməliliyini eroziya prosesi kəskin pisləşdirir. Eroziyaya uğramış torpaqlarda çürüntü ilə zəngin olan strukturlu üst qatların olmaması, kipləşmiş aşağı qatların səthə çıxması qeyri kapilyar məsamələri azaldaraq kapilyar məsamələrin çoxalmasına səbəb olur. Bu da torpaqda gedən prosesləri zəiflətməklə bitkilərin normal inkişafını çətinləşdirir. Belə torpaqlarda çoxillik paxlalı otların təmiz və qarışıq səpinləri aparıldıqda onların su-fiziki xassələri, o cümlədən ümumi, xüsuilə qeyri kapilyar məsaməliliyi xeyli yaxşılaşır. Güclü şaxələnən kök sistemləri, əsasən də yan kökcükləri ilə torpağın narın hissəciklərini ayrı-ayrı topacıqlarda birləşdirən xaşa, yonca və onların qarışığı eroziyaya uğramış torpaqların strukturunu yaxşılaşdıraraq məsaməliliyini xeyli artırmışdır. Bu bitkilərin torpaqda topladığı kalsiumun, üzvi qalıqların tozlaşmış torpaq hissəcikləri ilə birləşməsi və kök sistemlərinin təzyiqi nəticəsində əmələ gəlmiş davamlı struktur topacıqları arasındakı boşluqlar hesabına ümumi məsaməlilik artır. Ümumi məsaməliliyin artması atmosfer sularının torpağa hopmasını asanlaşdırmaqla səthi su axımının əmələ gəlməsinin və eroziya prosesinin baş verməsinin qarşısını alır.

Apardığımız üçillik tədqiqatda müəyyən edilmişdir ki, çoxillik otlar eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların ümumi məsaməliliyini təbii sahəyə nisbətən xeyli artırmışdır (cədvəl 8-9). Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə becərilən xaşa torpağın ümumi məsaməliliyini tədqiqatın ikinci ili 0-10 sm qatda 5,79-7,03%, 10-20 sm qatda 4,33-5,12%, 20-30 sm qatda 3,28-3,52%, 30-40 sm qatda, 2,23-2,67%, uyğun olaraq

üçüncü ili həmin qatlarda 7,44-9,10, 5,51-8,27, 2,34-3,91 və 2,29-3,43% artmışdır. Bu torpaqların 0-40 sm qatında ümumi məsaməliliyin artımı yonca becərilən sahədə təcrübənin ikinci ili 0,73-5,79%, üçüncü ili 1,91-7,03%, xaşa ilə yonca qarışığı becərilən sahədə ikinci il 1,63- 6,20%, üçüncü il 1,91-7,44% arasında olmuşdur (cədvəl 8).

Çoxiilik paxlalı otlar şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bohqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların da ümumi məsaməliliyinin artmasına çox yaxşı təsir etmişdir (cədvəl 9). Bu bitkilər şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların ümumi məsaməliliyini tədqiqatın üçüncü ili daha çox artırmışdır. Təbii sahəyə nisbətən səpin vaxtından, bitkilərin növündən asılı olaraq çoxillik paxlalı otlar becərilən sahələrdə torpağın ümumi məsaməliliyi tədqiqatın üçüncü ili 0-10 sm qatda 4,04-6,45%, 10-20 sm qatda 2,72-5,05%, 20-30 sm qatda 1,48-3,57%, 30- 40 sm qatda 1,16-2,32% arasında çox olmuşdur.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan üçillik tədqiqatda müəyyən edilmişdir ki, istər orta, istərsə də şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa, yonca bitkiləri və onların qarışıqları torpağın ümumi məsaməliliyini 0-20 sm qatda daha çox artırmışdır. Üst qatda ümumi məsaməliliyin daha çox artması eroziyaya uğramış torpaqların xeyli yaxşılaşdığını göstərir və təkrar eroziya prosesinin baş verməsinə imkan vermir. Çünki düşən atmosfer suları torpağa asan hopur, səthi su axımı formalaşmır və torpağın yuyulub dağılmasına heç bir şərait yaranmır.

Cədvəl 8

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların həcm kütləsinə və ümumi məsaməliliyinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Səpin vaxtı	Təcrübənin variantları	Dərinlik, sm	Torpağın həcm kütləsi, q/sm³		Torpağın ümumi məsaməliliyi, %	
			Tədqiqat illəri			
			II il	III il	II il	III il
Payız	Xaşa	0-10	1,21	1,16	50,00	52,07
		10-20	1,25	1,22	50,79	53,94
		20-30	1,32	1,31	48,44	48,83
		30-40	1,36	1,34	48,09	48,85
	Yonca	0-10	1,24	1,21	48,76	50,00
		10-20	1,25	1,25	50,79	50,79
		20-30	1,34	1,33	47,66	48,05
		30-40	1,36	1,36	48,10	48,08
	Xaşa+yonca	0-10	1,23	1,20	49,17	50,41
		10-20	1,26	1,24	50,39	51,18
		20-30	1,34	1,32	47,66	48,44
		30-40	1,38	1,38	47,33	47,33
Yaz	Xaşa	0-10	1,24	1,20	48,76	50,41
		10-20	1,27	1,24	50,00	51,18
		20-30	1,33	1,35	48,20	47,26
		30-40	1,36	1,37	47,65	47,71
	Yonca	0-10	1,26	1,24	47,93	48,76
		10-20	1,28	1,25	49,62	50,79
		20-30	1,35	1,36	46,57	46,87
		30-40	1,37	1,38	46,15	47,33
	Xaşa+yonca	0-10	1,26	1,23	47,93	49,17
		10-20	1,28	1,23	49,62	51,57
		20-30	1,34	1,34	47,40	47,66
		30-40	1,37	1,36	47,05	48,10

Eroziyanın baş verməsinə, inkişaf edib geniş əraziləri əhatə etməsinə, daha qorxulu forma almasına torpağın nəmliyi olduqca əlverişli şərait yaradır. Çünki torpağın narın hissəciklərini ayrı-ayrı topacıqlarda birləşdirib, onlara davamlılıq verən çürüntü rütubət çatışmayan quru torpaqlarda çox qısa müddətdə minerallaşaraq yapışqanlı xassəsini itirir, torpağın strukturu kəskin pisləşir və asan dağılır. Belə torpaqlarda fiziki buxarlanmaya sərf olunan suyun miqdarı torpağa daxil olan sudan çox olduğuna görə quraqlıq baş verir. Ona görə də eroziyaya uğramış torpaqlarda bir qayda olaraq rütubət çatışmır, bitkilərin normal inkişafı dayanır, sahələrdə alabəzəkliklər əmələ gəlir və eroziya prosesinin güclənməsinə çox yaxşı şərait yaranır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, torpaqların əmələ gəlməsində, bitkilərin həyatında, eləcə də eroziya

prosesinin bu və ya başqa istiqamətdə getməsində rütubətin rolu olduqca böyükdür. Bu baxımdan eroziyaya uğramış torpaqlarda rütubətin öyrənilməsi və qorunub saxlanması yollarının müəyyən edilməsi olduqca əhəmiyyətlidir.

Cədvəl 9

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların həcm kütləsinə və ümumi məsaməliliyinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Səpin vaxtı	Təcrübənin variantları	Dərinlik, sm	Torpağın həcm kütləsi, q/sm3		Torpağın ümumi məsaməliliyi, %	
			Tədqiqat illəri			
			II il	III il	II il	III il
Payız	Xaşa	0-10	1,29	1,26	47,98	49,18
		10-20	1,31	1,30	49,03	49,42
		20-30	1,36	1,35	46,24	46,64
		30-40	1,38	1,36	47,10	47,49
	Yonca	0-10	1,31	1,29	47,18	47,98
		10-20	1,33	1,32	48,28	48,64
		20-30	1,37	1,34	45,85	47,05
		30-40	1,40	1,39	46,33	46,33
	Xaşa+yonca	0-10	1,31	1,27	47,18	48,79
		10-20	1,33	1,30	48,25	49,80
		20-30	1,37	1,37	45,85	45,85
		30-40	1,38	1,37	47,10	47,10
Yaz	Xaşa	0-10	1,31	1,30	47,18	47,58
		10-20	1,35	1,33	47,47	48,25
		20-30	1,35	1,36	46,74	46,24
		30-40	1,38	1,38	46,31	46,72
	Yonca	0-10	1,33	1,32	46,37	46,77
		10-20	1,36	1,35	47,08	47,47
		20-30	1,37	1,37	46,80	45,85
		30-40	1,39	1,39	45,95	46,33
	Xaşa+yonca	0-10	1,32	1,30	46,77	47,58
		10-20	1,35	1,33	47,47	48,25
		20-30	1,36	1,39	46,52	45,06
		30-40	1,39	1,39	45,76	46,33

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız üçillik tədqiqatda orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlar altında rütubətin miqdarı ayrı-ayrı vaxtlarda öyrənilmişdir. Aparılan tədqiqatdan göründüyü kimi, çoxillik paxlalı otlar öz orqanlarını formalaşdırıb inkişaf etdirməkdən ötrü torpağın nəmliyindən çox intensiv istifadə edir və kök yayılan təbəqədə onun azalmasına səbəb olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, çoxillik paxlalı otlar güclü kök sistemləri ilə torpağın daha dərin qatlarının nəmliyindən istifadə edir. Bu baxımdan eroziyaya uğramış torpaqlarda rütubət çatışmadığından becərilən kənd təsərrüfat bitkiləri çox zəif inkişaf edir, az və keyfiyyətsiz məhsul verir. N.K.Şikula (1962) göstərmişdir ki, eroziyaya uğramış torpaqların əkin və əkinaltı qatlarında rütubətin çatışmaması bitkiləri vaxtından əvvəl dərin qatların rütubətini mənimsəyə məcbur edir.

Onu da göstərmək lazımdır ki, eroziyaya uğramış torpaqarda rütubət ehtiyatı olmadığından quraq keçən illərdə bitkilərin kök sistemləri çox zəif inkişaf edir və torpağın dərin qatlarına işləyir. Bu zaman torpağın əkin qatında həddindən az üzvi qalıqlar toplanır və onun strukturu qısa vaxtda dağılır. Ona görə də eroziyaya uğramış torpaqlardan istifadə olunduqda elə torpaqqoruyucu aqrotexniki tədbirlər aparılmalıdır ki, torpaqda su ehtiyatı yaransın və qorunub saxlanılsın. A.S.Kozmenko (1963) göstərmişdir ki, ot bitkilərinin boy və inkişafının normal getməsi üçün torpaqda lazımi qədər rütubətin olması başlıca şərtlərdən biridir. Bu baxımdan da eroziyaya uğramış torpaqlarda rütubəti saxlamaqla onun miqdarını artırmaq lazımdır. Çünki eroziyaya uğramış torpaqlarda rütubət həm fiziki buxarlanma nəticəsində çox itirilir, həm də bitkilər tərəfindən daha çox mənimsənilir, nəticədə torpaq həddindən artıq quruyur və dərin çatlar əmələ gəlir. Belə vəziyyət yamaclarda daha çox qorxu törədir və torpaqların yuyulub dağılmasına səbəb olur. Ona görə də yamaclarda, xüsusilə eroziyaya uğramış sahələrdə torpaqların nəmliyini təyin etdikdə həm yerin seçilməsinə, həm də torpaq nümunələrinin götürülməsinə daha çox diqqət yetirilməlidir. Çünki eyni torpaq yayılan sahədə rütubətin miqdarı ayrı-ayrı dərinliklərdə və az məsafədə dəyişir. Ona görə də Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında geniş yayılmış orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda apardığımız üçillik tədqiqatda torpağın nəmliyini öyrəndikdə çalışmışıq ki, ayrı-ayrı yerlərdən götürülən torpaq nümunələri həmin sahəni tam əhatə etsin və onun orta nəmliyinə uğyun gəlsin. Yamaclarda belə işlərin aparılması daha çox diqqət tələb edir və etibarlı nəticələr verir. Yamaclarda hündürlüyün azca artıb azalmasından asılı olaraq torpağın nəmliyi çox dəyişir.

Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çoxillik paxlalı otlarla apardığımız tədqiqatın üçillik nəticələrindən görünür ki, təbii sahəyə nisbətən çoxillik paxlalı otlar becərilən torpaqlarda nəmlik xeyli azalır. Bu vəziyyət torpağın 20-40 sm dərinliyində daha çox gözə çarpır. Üst qatda (0-10 sm) isə rütubətin miqdarı təbii sahəyə (çoxillik paxlalı otlar becə-

rilməyən) nisbətən bir qədər çox olmuşdur. Üst qatda rütubətin nisbətən çoxluğu bitkilərin yarpaq və gövdələri torpağın səthini kölgələndirməsi, həmçinin orada çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlaması ilə bağlıdır. Sıx bitki örtüyü torpağın səthini örtüb kölgələndirməklə onu quruyub dağılmaqdan, bitki qalıqlarını tez bir vaxtda parçalanıb minerallaşmaqdan qoruyur. Bu da torpağı nəmli saxlamaqla davamlı strukturun formalaşmasına, rütubətin daha çox artmasına səbəb olur, eyni zamanda eroziyaya uğramış torpaqları təkrar yuyulub dağılmaqdan və küləklərlə sovrulub aparılmaqdan qoruyur. Nəticədə eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyi xeyli yaxşılaşır və atmosfer sularını asanca udub uzun müddət saxlayır.

Apardığımız tədqiqatdan aydın oldu ki, çoxillik paxlalı otlar torpağın rütubətindən intensiv istifadə edərək onun miqdarını azaltmasına baxmayaraq, torpaqda yaxşı struktur yaratmaqla atmosfer sularının aşağı qatlara hopmasına və rütubət ehtiyatının artmasına səbəb olur. Həmin bitkilər torpağın 0-40 sm qatında çoxlu kök kütləsi toplamaqla davamlı strukturun yaranmasında böyük rol oynayır. Strukturlu torpaqlar suyu yaxşı hopdurduğu və az buxarlandırdığı üçün onlarda rütubətin miqdarı struktursuz torpaqlara nisbətən çox olur. Ona görə də hava şəraiti rütubətli keçən dövrlərdə bitkisiz sahələrə nisbətən çoxillik paxlalı otlar becərilən sahələrdə torpağın nəmlənməsi daha çox olur, onun üst qatı gec quruyur, su və külək eroziyalarına qarşı davamlılığı artır. Aparılan müşahidələrdən müəyyən olundu ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış təbii sahədə tədqiqatın üçüncü ili rütubətli keçən aprel ayında torpağın nəmliyi 0-50 sm qatda 16,1-18,4%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə 15,5-17,8% olduğu halda, çoxillik paxlalı otlar becərilən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 20,3-23,8%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 17,9-21,4% arasında dəyişmişdir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda nəmliyin dəyişməsinə çoxillik paxlalı otların təmiz və qarışıq səpinləri bir qədər fərqli təsir etmişdir. Belə ki, torpağın 0-10 sm qatında nəmliyin miqdarı yonca sahəsinə nisbətən xaşanın təmiz və yonca ilə qarışıq səpinləri aparılan sahələrdə daha çox olmuşdur. Bu da eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşanın daha çox kollanması, çoxlu üzvi qalıqlar saxlaması və onların strukturlarını yaxşılaşdırması ilə birbaşa bağlıdır.

Torpaqda eroziya prosesinin baş verməsi, intensivliyi, geniş sahələrə yayılması onun suhopdurma qabiliyyətindən çox asılıdır. Suyu pis hopduran torpaqlarda səthi su axımı çox tez formalaşır və dağıdıcı olur. Yamaclarda formalaşan səthi su axımı torpaqların münbit qatlarını yuyub dağıdır və sahə-

lərdən çoxlu miqdarda torpaq, qida maddələri, faydalı mikroorqanizmlər itirilir. Bu zaman torpaqların strukturu və onunla bağlı qeyri kapilyar məsamələri pozulduğu üçün onların suhopdurma qabiliyyəti də çox zəifləyir. Belə torpaqları adi yağış və qar suları asanca yuyub dağıdır və yararsız hala salır. Bütün bunları nəzərə alaraq eroziyaya qarşı aqrotexniki mübarizə tədbirləri işləyib hazırladıqda torpaqların sukeçirmə qabiliyyətinə də xüsusi diqqət yetirilməlidir. Çünki torpaqların münbitliyi, eroziyaya qarşı davamlı olması onların sukeçirmə qabiliyyətindən çox asılıdır. M.A.Pankov və Z.N.Pankova (1965) eroziyaya uğramış torpaqların xüsusiyyətlərindən danışaraq göstərmişlər ki, onların eroziyaya qarşı davamlı olmasına sukeçirmə qabiliyyəti çox böyük təsir edir. K.S.Botman (1967) yazmışdır ki, torpağın sukeçirmə qabiliyyəti su-fiziki xassələrini və eroziyaya qarşı davamlığını səciyyələndirən tamamlayıcı amildir. Torpağın sukeçirməsi artdıqca rütubət torpağa çox hopur, səthi su axımı azalır və zəif yuyulma müşahidə olunur.

Ayrı-ayrı torpaq-iqlim şəraitində aparılan tədqiqatlarda torpaqların sukeçirmə qabiliyyətini onların mexaniki tərkiblərindən, nəmliyindən, aqreqat halından, tərkiblərindəki çürüntünün miqdarından, udulmuş əsaslarla doyma dərəcələrindən, suyu buxarlandırmasından, dispersləşməsindən, strukturluğundan, kipliyindən, eroziyaya uğramasından, məsaməliyindən asılı olduğunu göstərmişlər. Bunlardan başqa, torpaqarın sukeçirmə qabiliyyətinə temperatur, təzyiq, sahələrdə aparılan becərmə qaydaları, bitki örtüyü, yerin relyefi, yamacın baxarlığı və s. güclü təsir edir.

Aparılan tədqiqatlardan görünür ki, eroziyaya uğramış sahələrdə çoxillik paxlalı otların becərilməsi,təbii ot örtüyünün qorunub saxlanması torpaqların susızdırma qabiliyyətini artırır, səthi su axımının formalaşmasına imkan vermir və yuyulmanın qarşısını alır. Eroziyaya uğramış torpaqların sukeçirmə qabiliyyətini öyrənən tədqiqatçılardan V.M.Maçavariani (1961), X.M.Mustafayev (1965) , A.S.Şamşin, İ.K.Rubsov (1968), H.A.Hüseynov (1970), N.F.Benediçuk, V.M.Krut (1971) və başqaları eroziyaya uğramış sahəyə nisbətən eroziyaya uğramamış, eləcə də bitki örtüyü pozulmamış sahələrdə torpaqların sukeçirmə qabiliyyətinin bir neçə dəfə çox olduğunu göstərmişlər. N.F.Benediçuk və V.M.Krut (1971) tədqiqatlarına əsaslanaraq göstərmişlər ki, üç saat ərzində tam profilli qara torpağa 312,1 mm, zəif dərəcədə eroziyaya uğramışa 225,7 mm, orta dərəcədə eroziyaya uğramışa 187,5 mm, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramışa 152,7 mm su hopmuşdur. A.S.Şamşin, İ.K.Rubsov (1968) yazmışlar ki, çoxillik otlar eroziyaya uğramış torpaqlarda

davamlı struktur yaratmaqla onların susızdırma qabiliyyətini 10-15 dəfədən çox yüksəldir.

P.S.Zaxarova (1971) görə, köklər öldükdən sonra torpaqda onların yerləri qalır, bununla da torpağın məsaməliliyi və suyu aşağı qatlara hopdurması xeyli artır.

Eroziya prosesinin torpağın susızdırmasına göstərdiyi mənfi təsiri nəzərə alaraq Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çoxillik paxlalı otlarla qoyulmuş təcrübə sahələrində tədqiqatın ikinci-üçüncü illərində hərəsi 2 saat olan susızdırma üzərində müşahidələr aparılmışdır. Aparılan tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, çoxillik paxlalı otlar eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyini yaxşılaşdırmaqla susızdırma qabiliyyətini təbii sahəyə nisbətən xeyli artırmışdır (cədvəl 10-11). Susızdırma üzərində apardığımız müşahidələrdən aydın oldu ki, suyun torpağa hopma sürəti birinci saat daha çox (xüsusilə ilk dəqiqələrdə), ikinci saat xeyli az olmuşdur. İlk dəqiqələrdə suyun torpağa daha çox hopması çoxillik paxlalı otların əkin qatında çoxlu kök, gövdə və yarpaq qalıqları saxlaması ilə bağlıdır. Bu otlar torpağın strukturunu yaxşılaşdırmaqla onun qeyri kapilyar məsamələrini artırır. Bundan başqa, həmin bitkilərin ölmüş köklərinin yerində çoxlu kök yolları qalır və suyun aşağı qatlara sızmasını sürətləndirir. Ona görə də suyun çox hissəsi birinci saat qeyri kapilyar məsamələrin dolmasına, ikinci saat kapilyar məsamələrlə tədricən aşağıya doğru sızmağa sərf olunur. İkinci saat verilən suyun torpağa hopma surəti çox az dəyişdiyindən onun kapilyar məsamələrlə zəif hərəkət etməsini göstərir və torpağın filtrasiyası adlanır. Deməli, eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlar onların susızdırma qabiliyyətini yaxşılaşdırmaqla səthi su axımını zəiflədir, suyun torpağa hopmasını asanlaşdırır və eroziya prosesinin qarşısını alır, torpaqda rütubət ehtiyatını artırır. Müəyyən edilmişdir ki, susızdırma üzərində aparılan müşahidələrin birinci dəqiqəsində torpağa hopan suyun miqdarı orta dərəcədə eroziyaya uğramış təbii (bitkisiz) sahədə tədqiqatın ikinci ili 1,65 mm, üçüncü ili 1,54 mm, qalan vaxtlarda isə ikinci il 0,42-1,34 mm/dəq, üçüncü 0,39-1,32 mm/dəq olmuşdur. Təbii sahəyə nisbətən çoxillik paxlalı otlar becərilən sahələrdə torpağın susızdırması xeyli yaxşılaşmış və tədqiqatın üçüncü ili daha çox artmışdır. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahələrdə 1 dəqiqədə torpağa hopan suyun miqdarı tədqiqatın ikinci ili xaşa bitkisi altında 0,65-2,74 mm, yonca altında 0,55-2,38 mm, xaşa ilə yonca qarışığı altında 0,75-2,52 mm, üçüncü ili xaşa altında 0,55-3,29

mm, yonca altında 0,44-2,96 mm, otların qarışığı altında 0,46-3,02 mm arasında dəyişmişdir.

Aparılan üçillik tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların da susızdırma qabiliyyətini çoxillik paxlalı otlar xeyli yaxşılaşdırmışdır. Həmin torpaqlara 1 dəqiqədə hopan suyun miqdarı xaşa sahəsində tədqiqatın ikinci ili 0,59-2,13 mm, üçüncü ili 0,34 - 2,49 mm, yonca sahəsində ikinci il 0,36-2,01 mm, üçüncü il 0,32-2,11 mm, xaşa ilə yoncanın qarışıq səpini aparılan sahədə ikinci il 0,49-2,14 mm, üçüncü il 0,32-2,34 mm arasında olmuşdur.

Aparılan üçillik tədqiqatda müəyyən olundu ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların susızdırması xaşanın təmiz səpini aparılan sahələrdə daha çox artmışdır. Bu vəziyyət tədqiqatın üçüncü ilində alınan nəticələrdən də çox aydın görünür. Onu da göstərmək lazımdır ki, tədqiqatın üçüncü ili təbii sahələrdə torpaqların susızdırması xeyli pisləşmiş, çoxillik paxlalı otlar becərilən sahələrdə isə çox yaxşılaşmışdır. Çoxillik paxlalı otlar becərilən orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların daha çox susızdırması bu bitkilərin torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlaması və kök sistemlərinin güclü şaxələnərək torpağın hər tərəfinə işləməsi ilə sıx bağlıdır. Bu üzvi qalıqlar tədricən parçalanaraq torpağın strukturunu yaxşılaşdırmaqla qeyri kapilyar məsamələrini çoxaldır, nəticədə suyun torpağa hopma əmsalı yüksəlir. Həm də torpağın müxtəlif istiqamətlərinə işləyən kök və kökcüklərin çürüdüyü yerlərdə əmələ gələn boşluqlar hesabına suyun torpağa hopma əmsalı daha çox artır. Tədqiqatın üçüncü ili təbii sahədə torpağa hopan suyun azalması təkrar eroziya prosesinin getməsi nəticəsində strukturun daha da pisləşməsi və münbit olmayan kipləşmiş aşağı qatların səthə yaxınlaşması ilə bağlıdır.

Cədvəl 10

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların susızdırma qabiliyyətinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Müşahidə vaxtları, dəqiqə	Təcrübənin variantları							
	Təbii sahə		Xaşa		Yonca		Xaşa+yonca	
	Tədqiqat illəri							
	II il	III il	II il	III il	II il	III il	II il	III il
5	1,65	1,54	2,74	3,29	2,38	2,96	2,52	3,02
10	1,34	1,32	1,86	2,10	1,51	1,57	1,64	1,86
15	1,22	1,16	1,61	1,79	1,34	1,45	1,57	1,65
20	1,11	1,10	1,53	1,83	1,24	1,30	1,54	1,65
25	1,14	1,01	1,31	1,64	1,22	1,22	1,13	1,57
30	1,08	1,01	1,17	1,65	1,10	1,15	1,10	1,35
35	1,00	0,96	1,15	1,58	1,08	1,13	1,14	1,30
40	0,99	0,94	1,13	1,41	1,10	1,15	1,13	1,18
45	0,93	0,93	1,13	1,37	1,00	1,10	1,18	1,30
50	0,93	0,86	1,14	1,34	0,92	1,10	1,02	1,16
55	0,86	0,87	1,06	1,24	0,89	1,03	1,04	1,13
60	0,82	0,81	1,15	1,18	0,87	1,02	1,07	1,15
65	0,79	0,81	1,16	1,17	0,84	0,97	1,11	1,11
70	0,75	0,78	1,13	1,17	0,85	0,91	1,07	1,07
75	0,78	0,73	1,02	1,17	0,84	0,84	0,93	1,10
80	0,81	0,71	1,06	1,09	0,85	0,77	0,93	1,08
85	0,72	0,60	0,99	1,13	0,81	0,66	0,89	1,06
90	0,68	0,58	1,03	1,14	0,75	0,63	0,82	0,95
95	0,71	0,51	0,98	1,09	0,72	0,60	0,82	0,88
100	0,74	0,48	0,94	1,00	0,72	0,56	0,87	0,82
105	0,64	0,40	0,86	0,88	0,66	0,56	0,84	0,78
110	0,55	0,43	0,88	0,86	0,67	0,50	0,86	0,63
115	0,44	0,44	0,80	0,79	0,66	0,45	0,82	0,50
120	0,42	0,39	0,65	0,55	0,55	0,44	0,75	0,46

Cədvəl 11

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların susızdırma qabiliyyətinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Müşahidə vaxtları, dəqiqə	Təcrübənin variantları							
	Təbii sahə		Xaşa		Yonca		Xaşa+yonca	
	Tədqiqat illəri							
	II il	III il	II il	III il	II il	III il	II il	III il
5	1,41	1,36	2,13	2,49	2,01	2,11	2,14	2,34
10	1,16	1,11	1,50	1,64	1,25	1,49	1,52	1,61
15	1,01	1,03	1,25	1,47	1,17	1,31	1,23	1,37
20	1,07	0,94	1,10	1,51	1,13	1,21	1,10	1,27
25	0,96	0,94	1,16	1,28	1,15	1,20	1,17	1,22
30	0,92	0,95	1,11	1,22	1,07	1,09	1,04	1,10
35	0,87	0,88	1,03	1,13	0,92	1,03	1,06	1,14
40	0,88	0,85	0,88	1,10	0,85	0,98	0,99	1,15
45	0,81	0,87	0,88	1,08	0,82	0,95	0,99	1,07
50	0,80	0,85	0,82	1,02	0,77	0,96	0,92	0,98
55	0,79	0,79	0,74	0,95	0,77	0,86	0,82	0,93
60	0,73	0,73	0,73	0,91	0,77	0,85	0,73	0,92
65	0,74	0,70	0,72	0,92	0,74	0,88	0,64	0,85
70	0,71	0,71	0,71	0,96	0,68	0,81	0,64	0,78
75	0,65	0,66	0,77	0,96	0,68	0,71	0,68	0,79
80	0,65	0,59	0,66	0,81	0,70	0,68	0,66	0,72
85	0,64	0,58	0,67	0,71	0,67	0,70	0,63	0,64
90	0,61	0,56	0,66	0,58	0,65	0,58	0,60	0,59
95	0,50	0,51	0,67	0,55	0,65	0,58	0,52	0,56
100	0,48	0,44	0,61	0,53	0,62	0,57	0,52	0,50
105	0,45	0,41	0,64	0,43	0,63	0,42	0,52	0,45
110	0,46	0,37	0,61	0,39	0,59	0,38	0,52	0,45
115	0,43	0,36	0,60	0,37	0,45	0,34	0,50	0,34
120	0,36	0,32	0,59	0,34	0,36	0,32	0,49	0,32

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan üçillik tədqiqatdan bir daha aydın oldu ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların su-fiziki xassələrinə bütün hallarda çoxillik paxlalı otlar yaxşı təsir etmişdir. Ancaq ən yaxşı nəticə tədqiqatın üçüncü ili alınmışdır. Çünki bu bitkilər ömürlərinin üçüncü ilində torpaqda daha çox biokütlə toplayır. Həmin biokütlə tədricən parçalanaraq çoxlu miqdarda yapışqanlı təzə çürüntü maddəsi əmələ gətirir. Yapışqanlı çürüntü maddəsinin

əmələ gəlməsi ilə eroziyaya uğramış torpaqlarda davamlı struktur yaranır, ümumi, xüsusən də qeyri kapilyar, məsaməlilik artır, həcm kütləsi azalır, torpaqların sukeçirmə qabiliyyəti çox yüksəlir, onların itirilmiş münbitliyi xeyli yaxşılaşır. Bunlardan başqa, həmin torpaqların su-fiziki xassələrinə çoxillik paxlalı otların çoxşaxələnən kök sistemləri çox yaxşı təsir etmişdir. Bu cəhətdən xaşa bitkisinin təmiz səpini daha üstün olmuşdur. Beləliklə, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çoxillik paxlalı otların, xüsusən də xaşanın, becərilməsi olduqca səmərəli torpaqqoruyucu aqrotexniki tədbirdir. Bu bitkilər həm eroziyaya uğramış torpaqların su-fiziki xassələrini yaxşılaşdırır, həm də yüksək keyfiyyətli bol məhsul verir. Eroziyaya uğramış torpaqların su-fiziki xassələrinin yaxşılaşması isə onların eroziyaya qarşı davamlılığını artırır və itirilmiş münbitliyinin bərpa olunmasını sürətləndirir.

Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların struktur-aqreqat tərkibinə və suyadavamlılığına çoxillik paxlalı otların təsiri

Torpağın strukturu, struktur-aqreqat tərkibi, suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığı onun münbitliynin başlıca göstəricilərindəndir. Bu göstəriciləri yüksək olan torpaqlardan səmərəli istifadə etməklə yaxşı keyfiyyətli bol məhsul alınır. Çünki strukturlu torpaqlarda səthi su axımı baş vermir, hava cərəyanı sərbəst hərəkət edir, rütubət ehtiyatı çox olur, səthi buxarlanma olduqca zəif gedir və quraqlıq baş vermir. Bunların hamısı məhsuldarlığın yüksəlməsinə çox yaxşı təsir edir, həm də torpaqları yuyulub dağılmaqdan qoruyur. Ancaq torpaqlar becərildikdə adi torpaqqoruyucu aqrotexniki tədbirlərə diqqətsizlik eroziya prosesinin baş verməsinə və həmin göstəricilərin kəskin pisləşməsinə gətirib çıxarır. Çünki eroziyanın başlanması ilə torpaqların münbit, çürüntülü üst qatları çox qısa vaxtda itirilir. Eroziyaya uğramış torpaqlarda çürüntü ilə zəngin olan üst qatların olmaması onların strukturunun pozulmasına, suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığının azalmasına, aqreqat tərkibinin kəskin pisləşməsinə səbəb olur. Ona görə də eroziyaya uğramış sahələrə, xüsusilə yamaclara düşən atmosfer suları aşağa qatlara hopa bilmir, səthi su axımı əmələ gətirərək torpağı yuyub dağıdır. Belə torpaqların münbitliyini bərpa etməklə struktur-aqreqat tərkibini yaxşılaşdırmaq, struktur hissəciklərinin suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığını artırmaq üçün çoxillik paxlalı otların becərilməsinə geniş yer verilməlidir. Eroziyaya uğramış torpaq-

larda çoxillik paxlalı otlar becərildikdə həm yaxşı keyfiyyətli yüksək məhsul alınır, həm də torpaqda çoxlu miqdarda bitki qalıqları toplanır və mikroorqanizmlərin fəallığı artır. Bitki qalıqlarının mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanması nəticəsində əmələ gələn yapışqanlı çürüntü maddəsi eroziyaya uğramış torpaqların tozlaşmış hissəciklərini xırda topacıqlarda birləşdirərək topavarı struktur yaradır və həmin topacıqların suyadavamlılığını artırır. Onu da göstərmək lazımdır ki, ayrı-ayrı topacıqların suyun dağıdıcı təsirinə qarşı dura bilməsi torpağın fiziki xassələrinin yaxşı olduğunu göstərir. V.R.Vilyams (1937) torpaq aqreqatlarının bu xassəsini suyadavamlılıq adlandırmış, aqreqatların torpaqda olan mineral və üzvi hissəsinin fiziki-kimyəvi bağlılığından asılı olduğunu göstərmişdir. İ.K.Rudakov və M.R.Birkel münbitliyin əsas göstəricisi olan xırda topavarı struktur çoxillik ot bitkilərinin kökləri aerob və anaerob torpaq mikroorqanizmləri tərəfindən parçalandıqdan sonra əmələ gəlir.

Qeyd etmək lazımdır ki, torpaq topacıqlarının suyadavamlılığı, torpağın struktur və aqreqat tərkibi eroziya prosesinin baş verməsində, yayılmasında başlıca rol oynayır. Bu baxmdan eroziyaya uğramamış torpaqların strukturunu qoruyub saxlamaq, eyni zamanda eroziyaya uğramış torpaqların pozulmuş strukturunu bərpa edib yaxşılaşdırmaq olduqca əhəmiyyətlidir. V.R.Vilyams (1938) torpağın strukturunu belə təsvir edir: «Yalnız strukturlu torpaqlarda bitkiləri eyni vaxtda həm rütubət, həm də hava ilə təmin etmək olar». A.F.Gustafson (1948) yazır ki, iri dənəvər və yaxşı strukturlu torpaqlar atmosfer sularını udub səthi axım əmələ gətirmir.

Ayrı-ayrı bölgələrdə aparılan çoxsaylı tədqiqatlar torpağın strukturunun yaranmasında, onun qorunub saxlamasında, daha da yaxşılaşdırılmasında, eyni zamanda topacıqların suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığının artırılmasında çoxillik ot bitkilərinin üstünlüyünü göstərir. Bu sahədə çoxillik paxlalı otların rolu əvəzolunmazdır. Torpaqda strukturun yaranması kök, gövdə, yarpaq qalıqlarının çürüməsi, kök sistemlərinin təzyiqi, torpaq hissəciklərini hörməsi, eyni zamanda çoxillik paxlalı otların dərin qatlardan kalsium birləşmələrini mənimsəyib əkin qatında toplaması hesabına gedir. Üst qatlarda toplanmış kalsiumlu birləşmələr bitki çürüntüsü tərəfindən udularaq sementləşdirici yapışqanlı maddə əmələ gətirir. Bu yapışqanlı maddə torpağın narın hissəciklərini ayrı-ayrı topacıqlarda birləşdirərək suyadavamlı aqreqatların miqdarını artırır, nəticədə eroziyaya uğramış torpaqların struktur-aqreqat tərkibi çox yaxşılaşır. V.R.Vilyams (1950) göstərmişdir ki, yalnız çoxillik otların kök sistemləri torpağın əkin qatına topavarı struktur verə bilər

və yalnız çoxillik paxlalı otlar əmələ gələn çürüntünü kalsium kationu ilə təmin edər. Eroziyaya uğramış torpaqların strukturunun yaxşılaşmasında və suya qarşı davamlı olmasında çoxillik paxlalı otların əhəmiyyətini ayrı-ayrı tədqiqatçılar daha ətraflı göstərmişlər (X.M.Mustafayev, 1962, K.Ə.Ələkbərov, 1967, D.V.Xan 1968, M.M.Kononova, 1969, H.M.Hüseynov, 1970, N.S.Zaxarov, 1971, H.Ə.Qiyasi, 1973, 1975, 2011və b.). F.K.Radionovski (1952) yazmışdır ki, torpaqda davamlı aqreqatlar xaşa bitkisi ilə daraqotu qarışığı altında daha çox yaranır. Müəllifin göstərdiyinə görə 0,25 millimetrdən böyük aqreqatların miqdarı torpağın 0-20 sm qatında 57%, 20-40 sm qatında 61% olmuşdur. M.Q.Çijevski və V.S.Kosinski (1953) qara heriyə nisbətən çoxillik otlar altında 0,25 mm-dən böyük suyadavamlı aqreqatların 20%-ə qədər artdığını, A.Q.Sergeyeva (1955) isə xaşa bitkisi altında yaranmış struktur hissəcikləri yonca altında əmələ gəlmiş struktur hissəciklərə nisbətən daha çox suyadavamlı olduğunu göstərmişlər. M.S.Sıqanov (1948) nəzarət sahəsinə nisbətən çoxillik otlar altında struktur hissəciklərin 5,4%, suyadavamlı aqreqatların 7,6%, V.P.Bayko və M.İ.Suçalkina (1950) yoncaya nisbətən qarışıq otlar altında davamlı struktur hissəciklərin 3,5 dəfə artdığını müəyyən etmişlər. V.M.Maçavariani (1957) eroziyaya uğramış dağ qəhvəyi torpaqlarda apardığı tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən etmişdir ki, çoxillik ot bitkilərinin üzvi qalıqları 0,25 mm-dən böyük olan suyadavamlı aqreqatların miqdarını zəif dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə 11,0-13,7% arasında artırmışdır. Müəllif sonrakı tədqiqatlarına (1961) əsaslanaraq göstərmişdir ki, dənli-paxlalı otların qarışıq səpini altında üç il müddətində suyadavamlı aqreqatların miqdarı torpağın 0-10 sm qatında zəif dərəcədə erozyaya uğramış sahədə 32,1%, orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə 33,3% artmışdır. H.M.Hüseyov (1970) respublikamızın cənubunda apardığı tədqiqata əsaslanaraq göstərmişdir ki, çoxillik ot bitkiləri eroziyaya uğramış torpaqların strukturunu yaxşılaşdırmaqla yanaşı suyadavamlı aqreqatlarının miqdarını yüksəldir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında geniş yayılmış orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda aparılan üçillik tədqiqat göstərdi ki, bu torpaqların struktur-aqreqat tərkibinin yaxşılaşmasında, suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığının artırılmasında çoxillik paxlalı otların rolu əvəzsizdir. Çoxillik paxlalı otların torpaqda saxladığı çoxlu bitki qalıqlarının çürüməsi və bu çürüntünün torpaq hissəcikləri tərəfindən udularaq davamlı topacıqların yaranması eroziyaya uğramış torpaqların struktur-aqreqat tərkibinin xeyli yaxşılaşdığını göstərir. Çoxillik

paxlalı otların, xüsusilə xaşanın, kök sistemlərinin güclü inkişaf etməsinə, çox yaxşı şaxələnməsinə görə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda iri topacıqların əmələ gəlməsi intensiv gedir və yaranan torpaq topacıqlarının suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığı daha çox artır. Bu bitkilərin kök kütləsi anaerob şəraitdə parçalandığına görə suyadavamlı topacıqların miqdarı daha çox artır və uzunmüddətli olur. Eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşanın üstün cəhətlərindən biri də onun köklərinin çox dərin qatlara getməyərək çoxlu xırda və zəif yan kökcüklər verməsidir. Yan kökcüklərin üzərində çoxlu kök (fır) bakteriyaları toplanır. Belə kök sistemi olan xaşanın eroziyaya uğramış torpaqlarda əmələ gətirdiyi möhkəm çim qatı dənəvər strukturlu olur, atmosfer sularını asan hopdurur və yamaclarda səthi su axımının formalaşmasının qarşısını alır, torpağın münbitliyini xeyli yaxşılaşdırır. Çoxillik paxlalı otlar həmin torpaqların struktur-aqreqat tərkibini yaxşılaşdırmaqla suyadavamlılığını xeyli artırmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış təbii sahəyə nisbətən ölçüsü 3-5 mm olan bir aqreqatın dağılmasına sərf olunan əlavə suyun miqdarı səpin vaxtından asılı olaraq tədqiqatın ikinci ili xaşa bitkisi altında torpağın 0-20 sm qatında 8,6-10,3 ml, 20-40 sm qatında 6,5-7,4 ml, üçüncü ili 0-20 sm qatda 11,8-13,8 ml, 20-40 sm qatda 9,2-9,8 ml, uyğun olaraq yonca sahəsində 5,7-6,2, 4,3-5,4 ml, 9,0-9,9, 6,2-6,8 ml, xaşa ilə yonca qarışığı sahəsində 8,1-9,3, 6,2-6,4 ml, 10,9-11,8 və 8,2-9,7 ml arasında olmuşdur (cədvəl 12).

Çoxillik paxlalı otlar şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların struktur-aqreqat tərkibini yaxşılaşdırmaqla suyadavamlılığını da xeyli artırmışdır. Burada da ölçüsü 3-5 mm bir torpaq topacığının dağılmasına sərf olunan suyun miqdarı tədqiqatın üçüncü ili daha çox olmuşdur. Belə ki, 3-5 mm bir aqreqatın dağılmasına sərf olunan suyun miqdarı tədqiqatın ikinci ili təbii sahəyə nisbətən xaşa sahəsinin 0-20 sm qatında 7,6-8,7 ml, 20-40 sm qatında 5,3-6,0 ml, üçüncü ili 0-20 sm qatda 10,2-11,8 ml, 20-40 sm qatda 7,4-7,8 ml, uyğun olaraq yonca sahəsində 5,3-6,3, 3,5-4,2ml, 8,6-9,2, 7,5-7,6 ml, xaşa ilə yonca qarışığı sahəsində 8,2-8,4, 4,6-5,7 ml, 9,3-10,2 və 8,2-8,4 ml arasında çox olmuşdur.

Onu da göstərmək lazımdır ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca 3-5 mm bir topacığın suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığı kəskin azalır. Belə ki, tədqiqatın üçüncü ili təbii sahədə ölçüsü 3-5 mm olan bir topacığın dağılmasına sərf olunan suyun miqdarı orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-20 sm qatında5,0 ml, 20-40 sm qatında 6,4 ml olduğu halda, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-20 sm qatında 3,6

ml, 20-40 sm qatında 5,6 ml təşkil etmişdir.Bu da torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrinin artması ilə tərkiblərində yapışqanlı çürüntü maddəsinin yox dərəcəsinə enməsidir.

Cədvəl 12

Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda ölçüsü 5-3 mm olan topacığın suyadavamlılığına çoxillik paxlalı otların təsiri

Təcrübənin variantları	Dərinlik, sm	Bir torpaq topacığının dağılmasına sərf olunan suyun miqdarı, ml			
		ikinci il		üçüncü il	
		Payız səpini	Yaz səpini	Payız səpini	Yaz səpini
	Orta dərəcədə eroziyaya uğramış				
Təbii sahə	0-20	5,3	-	5,0	-
	20-40	6,1	-	6,4	-
Xaşa	0-20	15,6	13,9	18,8	16,8
	20-40	13,5	12,6	16,2	15,6
Yonca	0-20	11,8	11,0	14,9	14,0
	20-40	11,5	10,9	13,2	12,6
Xaşa+yonca	0-20	14,6	13,4	16,8	15,9
	20-40	12,5	12,3	16,1	14,6
Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış					
Təbii sahə	0-20	4,2	-	3,6	-
	20-40	5,7	-	5,6	-
Xaşa	0-20	12,9	11,8	14,9	13,8
	20-40	11,7	11,0	13,4	13,0
Yonca	0-20	10,5	9,5	12,8	12,2
	20-40	9,9	9,2	13,2	13,1
Xaşa+yonca	0-20	12,6	12,4	13,8	12,9
	20-40	11,4	10,3	13,8	14,0

Qeyd: Cədvəldə verilən məlumatlar tədqiqatın ikinci və üçüncü illərinə aiddir.

Yuxarıda göstərilənlərlə yanaşı, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların struktur-aqreqat tərkiblərinə çoxillik paxlalı otların təsiri də öyrənilmiş, alınan nəticələr 13-14 saylı cədvəllərdə verilmişdir. Aparılan üçillik tədqiqat işlərindən aydın olmuşdur ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa, yonca bitkiləri bu torpaqların strukturunu xeyli yaxşılaşdırmaqla suyadavamlı aqreqatlarının miqdarını artırmışdır. Alınan nəticələrdən görünür ki, təcrübə sahələrinin ayrı-ayrı variantlarından götürülən torpaqları quru halda ələkdən keçirdikdə 1 mm-dən böyük hissəciklərin miqdarı orta dərəcədə eroziyaya

uğramış təbii sahənin 0-20 sm qatında 68,98%, 20-40 sm qatında 74,07%, 0,25 mm-dən böyük hissəciklər 0-20 sm qatında 90,06%, 20-40 sm qatında 89,64% olmuşdur. Ancaq çoxillik paxlalı otlar becərilən sahələrdə həm torpağın 1 mm-dən böyük struktur hissəciklərinin, həm də aqreqatlarının miqdarı xeyli artmışdır. Çoxillik paxlalı otların səpin vaxtından asılı olaraq 1 mm-dən böyük struktur hissəciklərin miqdarı təbii sahəyə nisbətən tədqiqatın ikinci ili xaşa sahəsinin 0-20 sm qatında 14,67-24,60%, 20-40 sm qatında 14,02-15,86%, yonca sahəsinin 0-20 sm qatında 12,95-13,61%, 20-40 sm qatında 5,71-11,12%, xaşa ilə yonca qarışığı sahəsinin 0-20 sm qatında 18,37-19,95%, 20-40 sm qatında 10,02-16,15%, tədqiqatın üçüncü ili xaşa sahəsinin 0-20 sm qatında 28,00-28,06%, 20-40 sm qatında 17,66-20,95%, yonca sahəsinin 0-20 sm qatında 25,03-26,39%, 20-40 sm qatında 21,33-22,48%, qarışıq otlar sahəsinin 0-20 sm qatında 25,44-26,52%, 20-40 sm qatında 21,50-22,60% arasında çox olmuşdur.

Çoxillik paxlalı otlar şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların tozlaşmış hissəciklərini ayrı-ayrı topacıqlarda birləşdirməklə onların struktur tərkibini xeyli yaxşılaşdırmış və 1 mm-dən böyük hissəciklərin miqdarını gözəçarpacaq qədər artırmışdır. Bu torpaqların 0-20, 20-40 sm qatlarında 1 mm-dən böyük struktur hissəciklərin miqdarı səpin vaxtından asılı olaraq təbii sahəyə nisbətən tədqiqatın ikinci ili xaşa sahəsində 12,31-16,03, 9,56-10,28%, yonca sahəsində 8,19-11,01, 2,73-6,50%, qarışıq otlar sahəsində 12,52-15,58, 9,07-9,11%, üçüncü il xaşa sahəsində 26,11-28,12, 21,27-24,58%, yonca sahəsində 27,52-28,19, 18,61-20,75%, xaşa ilə yonca qarışığı sahəsində 26,43-27,25 və 19,59-20,82% arasında artmışdır.

Cədvəl 13

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların struktur (surətdə) və aqreqat (məxrəcdə) tərkibinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Səpin vaxtı	Təcrübənin variantları	Dərinlik, sm	Hissəciklərin ölçüsü, mm, miqdarı, %									Skeletliyi,%
			>10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>1	
Tədqiqatın ikinci ili												
	Təbii sahə	0-20	41,05 -	7,73 -	4,62 0,64	6,84 2,66	8,74 6,81	12,46 10,32	8,62 12,07	9,94 65,58	68,98 10,11	1,92
		20-40	36,17 -	10,12 -	6,75 0,90	10,64 3,14	10,39 7,71	8,82 8,69	6,75 17,26	10,36 61,12	74,07 11,75	1,18
Payız	Xaşa	0-20	39,12 -	15,61 -	14,84 1,04	11,56 6,66	12,45 10,81	2,14 19,32	1,67 14,67	2,61 46,48	93,58 18,51	1,02
		20-40	38,97 -	13,62 -	12,18 2,90	13,41 4,64	11,75 4,65	4,54 20,06	2,05 10,10	3,48 56,92	89,93 22,19	0,73
	Yonca	0-20	36,60 -	12,94 1,05	10,75 1,49	11,76 3,08	10,54 8,27	6,88 15,50	5,23 16,20	5,30 53,45	82,59 13,89	0,96
		20-40	40,28 -	10,63 1,17	11,54 2,80	9,72 3,12	13,02 7,15	5,51 16,42	3,46 16,19	5,84 52,47	85,19 14,24	0,68
	Xaşa+ yonca	0-20	35,79 -	13,97 0,56	10,69 1,18	12,24 5,02	14,56 10,07	5,10 18,41	3,82 12,76	3,83 51,76	87,35 16,83	0,24
		20-40	37,85 -	12,64 2,10	12,12 2,75	13,66 3,64	13,95 8,60	3,76 10,78	2,45 18,50	3,57 53,08	90,22 17,09	0,55
Yaz	Xaşa	0-20	38,35 -	12,94 -	10,66 1,64	10,52 4,93	11,18 8,86	6,58 16,88	4,73 15,32	5,04 52,19	83,65 15,43	2,18
		20-40	36,26 -	14,19 0,68	11,73 1,66	12,71 6,45	13,20 7,98	4,66 17,18	3,98 13,22	3,27 52,83	88,09 16,77	-
	Yonca	0-20	37,60 -	8,93 -	10,65 1,40	10,20 2,16	14,55 9,35	5,17 13,83	6,35 16,05	6,55 56,55	81,93 12,91	0,66
		20-40	37,10 -	10,45 -	11,98 1,28	10,70 3,42	9,75 8,55	7,96 16,08	6,20 14,40	5,86 56,05	79,98 13,25	0,22
	Xa-şa+yon ca	0-20	40,35 -	12,16 0,12	9,94 1,06	11,68 3,92	14,80 9,68	4,59 15,16	2,88 12,10	3,60 57,96	88,93 14,78	-
		20-40	36,05 -	12,97 -	10,65 3,10	10,17 3,42	14,25 8,14	3,92 12,28	7,15 14,75	4,84 57,23	84,09 14,66	1,08
Tədqiqatın üçüncü ili												
Payız	Xaşa	0-20	31,21 -	21,60 -	14,82 2,10	15,01 6,40	14,40 21,40	1,70 13,80	0,97 13,50	0,29 41,80	97,04 29,90	1,00
		20-40	32,40 -	15,62 0,40	12,61 2,70	15,50 9,00	18,89 20,70	3,09 16,00	0,92 13,40	0,97 35,00	95,02 32,80	2,80
	Yonca	0-20	29,30 -	14,85 0,60	14,77 1,40	17,00 3,08	19,45 14,20	2,62 14,90	0,96 14,14	1,05 51,54	95,37 19,28	0,14
		20-40	30,45 -	20,06 0,20	15,12 2,24	15,36 4,00	15,56 17,54	1,64 20,24	0,76 15,60	1,05 40,18	96,55 23,98	-
	Xa-şa+yon ca	0-20	22,70 -	15,20 0,80	14,40 3,00	15,37 5,60	26,75 19,04	1,70 14,20	1,56 8,40	2,32 48,06	94,42 28,44	0,90
		20-40	25,10 -	13,87 -	16,72 2,00	17,78 6,20	23,20 20,70	0,73 16,10	1,48 13,04	1,12 41,26	96,67 28,90	0,70

13 saylı cədvəlin ardı

Səpin vaxtı	Təcrübənin variantları	Dərinlik, sm	Hissəciklərin ölçüsü, mm, miqdarı, %									Skeletliyi,%
			>10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>1	
Tədqiqatın üçüncü ili												
Yaz	Xaşa	0-20	29,91 -	19,18 -	13,40 1,40	16,68 3,80	17,81 16,10	1,38 20,70	0,47 14,40	1,17 43,50	96,98 21,10	0,10
		20-40	32,25 -	13,15 -	12,03 1,50	13,10 4,80	21,20 19,60	4,43 21,70	2,21 16,04	1,63 36,16	91,73 25,90	0,20
	Yonca	0-20	21,30 -	17,00 -	15,88 1,10	16,55 4,10	23,28 12,44	3,21 13,70	1,55 14,00	1,23 53,26	94,01 17,64	1,40
		20-40	27,85 -	14,95 0,60	16,07 4,44	16,16 4,30	20,37 16,50	3,00 19,20	0,95 13,60	0,65 40,02	95,40 25,64	1,34
	Xa-şa+yonca	0-20	32,95 0,40	15,35 0,80	14,60 1,24	14,30 2,84	18,10 13,02	2,55 16,20	1,14 12,50	0,81 52,60	95,50 18,30	0,40
		20-40	34,33 -	14,31 0,90	12,05 1,40	14,71 5,04	20,17 23,26	2,52 17,50	0,70 12,00	1,21 39,48	95,57 30,60	0,42

Cədvəl 14

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların struktur (surətdə) və aqreqat (məxrəcdə) tərkibinə çoxillik paxlalı otların təsiri

Səpin vaxtı	Təcrübənin variantları	Dərinlik, sm	Hissəciklərin ölçüsü, mm, miqdarı, %									Skeletliyi,%
			>10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>1	
Tədqiqatın ikinci ili												
	Təbii sahə	0-20	38,94 -	6,80 -	3,20 -	6,62 2,41	8,92 5,37	10,57 8,10	13,73 11,24	11,22 70,72	64,48 7,78	2,16
		20-40	34,79 -	10,45 -	4,76 0,20	8,88 2,49	11,98 5,65	5,73 6,22	10,57 16,45	12,84 67,22	70,86 8,34	1,77
Payız	Xaşa	0-20	35,50 -	12,77 -	10,48 0,96	9,66 3,24	12,10 8,80	6,64 15,50	4,85 10,95	8,00 58,27	80,51 13,00	2,28
		20-40	24,28 -	10,34 -	9,65 1,20	13,22 3,78	13,65 9,96	5,18 12,38	5,76 14,62	7,92 57,09	81,14 14,94	0,97
	Yonca	0-20	33,65 -	11,72 -	6,76 0,42	10,46 3,16	12,90 6,68	5,77 10,42	8,21 15,26	10,53 62,80	75,49 10,26	1,26
		20-40	36,42 -	10,63 -	8,39 0,65	11,54 2,97	10,38 7,78	7,10 12,44	10,00 13,66	5,54 60,12	77,36 11,40	-
	Xa-şa+yonca	0-20	37,20 -	12,15 -	10,24 0,71	10,82 3,06	9,65 8,64	4,63 14,06	7,54 12,05	7,77 59,75	80,06 12,41	1,73
		20-40	40,42 -	7,95	9,13 1,07	12,50 3,60	9,93 8,05	5,10 12,73	5,00 15,48	9,97 58,09	79,93 12,72	0,98

14 saylı cədvəlin ardı

Səpin vaxtı	Təcrübənin variantları	Dərinlik, sm	Hissəciklərin ölçüsü, mm, miqdarı, %									Skeletliyi,%
			>10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>1	
Tədqiqatın ikinci ili												
Yaz	Xaşa	0-20	35,70 -	10,90 -	9,75 0,90	8,64 2,90	11,80 7,82	7,43 11,74	6,13 13,18	9,65 59,36	76,79 11,62	4,00
		20-40	38,75 -	8,97 -	9,13 0,96	10,15 2,86	13,42 9,15	5,89 14,06	5,39 12,60	8,30 57,84	80,42 12,97	2,53
	Yonca	0-20	41,07 -	9,82 0,10	6,67 0,77	8,29 2,85	6,82 5,97	7,65 11,00	9,08 12,20	10,60 63,50	72,67 9,69	3,61
		20-40	33,76 -	10,48 0,14	10,78 0,98	8,67 2,64	9,90 7,28	6,78 16,10	8,44 9,50	11,19 61,94	73,59 11,04	1,87
	Xa-şa+yonca	0-20	34,34 -	8,72 -	11,49 0,80	10,81 2,55	10,64 7,36	8,63 14,60	5,75 12,85	8,62 60,15	77,00 10,71	1,69
		20-40	36,75 -	10,94 0,24	10,68 0,50	11,77 3,17	9,83 8,24	6,03 14,82	7,36 14,77	6,64 58,06	79,97 12,15	0,20
Tədqiqatın üçüncü ili												
Payız	Xaşa	0-20	28,55 -	12,64 0,28	12,80 3,40	15,41 5,10	23,20 15,92	4,31 10,78	2,05 13,88	1,04 49,84	92,60 24,70	0,80
		20-40	30,36 -	11,44 0,92	13,60 1,60	15,63 6,74	21,10 14,62	3,93 11,40	2,80 13,08	1,14 49,44	92,13 23,88	2,20
	Yonca	0-20	26,90 -	14,50 -	11,88 1,44	15,48 3,34	23,91 15,20	4,13 11,48	1,88 9,70	1,32 57,24	92,67 19,98	1,60
		20-40	25,39 0,40	13,65 -	13,30 0,54	16,25 1,74	20,88 11,30	4,79 13,20	2,83 19,30	2,91 49,14	89,47 13,98	4,38
	Xa-şa+yonca	0-20	28,15 -	13,48 0,12	14,86 0,60	14,42 3,28	20,00 14,48	4,65 13,68	3,47 15,58	0,97 50,12	90,91 1848	2,14
		20-40	30,25 -	11,13 1,38	12,23 3,00	14,04 4,18	24,03 13,18	4,80 11,78	2,48 13,08	1,04 51,86	91,68 21,74	1,54
Yaz	Xaşa	0-20	32,25 -	11,59 0,70	10,90 0,60	14,15 3,00	21,60 15,92	3,95 13,60	2,29 15,30	3,17 49,38	90,59 20,22	1,50
		20-40	26,76 -	15,00 -	14,48 0,16	17,37 2,08	21,83 16,62	2,29 19,40	0,92 21,16	1,35 39,68	95,44 18,86	0,90
	Yonca	0-20	22,25 -	14,91 0,98	11,74 0,14	16,80 2,34	26,30 10,84	4,18 10,28	2,74 13,88	1,08 60,96	92,00 14,30	0,58
		20-40	24,05 -	13,33 -	10,50 0,40	17,23 1,30	26,50 11,40	4,25 18,10	2,10 18,14	2,04 49,02	91,61 13,10	1,64
	Xa-şa+yonca	0-20	24,50 -	15,20 -	13,63 0,40	17,92 1,26	20,48 14,40	4,25 12,60	2,71 14,12	1,31 56,42	91,73 16,06	0,80
		20-40	22,25 -	17,56 -	13,28 0,20	18,53 2,60	18,83 16,92	3,96 19,80	2,95 17,96	2,64 40,92	90,45 19,72	1,60

Qeyd etmək lazımdır ki, ölçüsü 1 mm-dən böyük struktur hissəciklərin artması eroziyaya uğramış torpaqların müəyyən qədər yaxşılaşması olsa da, bu hələ onların suyun dağıdıcı təsirinə qarşı davamlılığı deyil. Suyun dağıdıcı

təsirinə qarşı torpağın davamlılığı onda olan suyadavamlı aqreqatların miqdarı və hansı qatda toplanması ilə müəyyən edilir. Ona görə də tədqiqat aparılan orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda ölçüsü 1 mm-dən böyük struktur hissəciklərlə yanaşı aqreqatların miqdarı öyrənilmişdir. Üçillik tədqiqat göstərdi ki, çoxillik paxlalı otlar eroziyaya uğramış torpaqlarda ölçüsü 1 mm-dən böyük aqreqatların miqdarını artırmaqla eroziyanın təkrar baş verməsini xeyli zəiflədir və torpağın yuyulmasını kəskin azaldır. Çoxillik paxlalı otlar güclü şaxələnən sıx kök şəbəkəsi ilə bütün istiqamətlərdə torpağa yaxşı işləyir və davamlı aqreqatlar əmələ gətirir. Bu baxımdan da çoxillik paxlalı otlar təbii struktur yaradan adlandırılır. Ayrı-ayrı çoxillik paxlalı otlar torpaq strukturunu, onun aqreqatlarını eyni dərəcədə yaratmır. Xaşa ilə yaradılan struktur topacıqları yonca ilə yaradılan struktur topacıqlardan çox və davamlı olur. Çünki xaşanın kök sistemi daha çox saçaqlı olduğundan torpaq hissəciklərini möhkəm birləşdirir və onlara davamlılıq verir. Onu da göstərmək lazımdır ki, suyadavamlı aqreqatların formalaşmasında kök sisteminin formasından, torpaqda toplanan kütləsindən başqa, onun eyni yerdə uzun müddət inkişaf etməsinin də əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Çoxillik paxlalı otlar da bu baxımdan olduqca dəyərlidir və torpaq mühitinə ardıcıl olaraq bir neçə il təsir edə bilir. Eroziyaya uğramış torpaqların aqreqat tərkibi bu bitkilərin bioloji xüsusiyyətlərindən, səpin vaxtlarından asılı olaraq xeyli dəyişir. Orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda qoyulan təcrübə sahəsindən götürülən torpaq nümunələrində 1 mm-dən böyük aqreqatların miqdarı təbii sahəyə nisbətən səpin vaxtından asılı olaraq tədqiqatın ikinci ili xaşa sahəsinin 0-20 sm qatında 5,32-8,40%, 20-40 sm qatında 5,02-10,44%, yonca sahəsinin 0-20 sm qatında 2-80-3,78%, 20-40 sm qatında 1,5-2,49%, xaşa ilə yonca qarışığı sahəsinin 0-20 sm qatında 4,67-6,72%, 20-40 sm qatında 2,91-5,34%, üçüncü ili uyğun olaraq xaşa sahəsində 11,00-19,79, 14,15-21,05%, yonca sahəsində 7,53-9,17, 12,23-13,89%, qarışıq otlar sahəsində 8,19-18,33, 17,15-18,85% arasında artmışdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız üçillik tədqiqatdan aydın oldu ki, çoxillik paxlalı otlar şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların tozlaşmış strukturunu müəyyən qədər yaxşılaşdırmaqla ona davamlılıq verir. Bu bitkilərin güclü kök sistemləri torpağın narın hissəciklərini ayrı-ayrı topacıqlarda birləşdirməkdən əlavə, həmin topacıqları təzə çürüntü maddəsi ilə zənginləşdirdiyi üçün ölçüsü 1 mm-dən böyük aqreqatların miqdarını artırır və torpağın dağılmasının qarşısını alır. Səpin vaxtından asılı olaraq bu

torpaqların 0-20 və 20-40 sm qatlarında 1 mm-dən böyük aqreqatların miqdarı təbii sahəyə nisbətən tədqiqatın ikinci ili xaşa bitkisi altında 3,84-5,22, 4,63-6,60%, yonca sahəsində 1,85-2,48, 2,70-3,06%, xaşa ilə yonca qarışığı sahəsində 2,93-4,63, 3,81-4,38%, üçüncü ili xaşa sahəsində 12,44-16,42, 10,52-15,54%, yonca sahəsində 6,52-12,20, 4,76-5,64%, qarışıq otlar sahəsində 8,28-10,70, 11,38-13,40% arasında çox olmuşdur. Bu da torpaqların eroziyaya qarşı davamlılığının xeyli artdığını göstərir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan üçillik tədqiqatda müəyyən edilmişdir ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri ardıqca onların strukturu pisləşir, suyadavamlılığı kəskin zəifləyir və aqreqatlarının miqdarı xeyli azalır. Tədqiqatda müəyyən olundu ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlara nisbətən şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 1 mm-dən böyük struktur hissəciklərin, həm də aqreqatların miqdarı xeyli azalır. Ancaq bu torpaqlarda çoxillik paxlalı otların üç il ardıcıl becərilməsi nəticəsində onların struktur-aqreqat tərkibi xeyli yaxşılaşır və həmin torpaqların səmərəli istifadəsinə əlverişli şərait yaranır. Onu da göstərmək lazımdır ki, istər orta, istərsə də şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda suyadavamlı aqreqatların artmasına çoxillik paxlalı otların növləri, təmiz və qarışıq səpinləri, səpin vaxtları müxtəlif dərəcədə təsir etmişdir. Aqreqatların artmasına bu bitkilərin payız səpini daha yaxşı təsir etmişdir. Ayrı-ayrı bitkilərə gəldikdə isə xaşanın təmiz və yonca ilə qarışıq səpini aparılan sahələrdə 1 mm-dən böyük aqreqatlar daha çox artmışdır. Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda 1 mm-dən böyük aqreqatların əmələ gəlib artmasına göstərdiyi təsirə görə yonca bitkisi xaşa və xaşa ilə yonca qarışığından geri qalır. Belə ki, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-20 və 20-40 sm qatlarında tədqiqatın üçüncü ili ölçüsü 1 mm-dən böyük aqreqatların miqdarı xaşanın payız səpini aparılan sahədə 23,88-24,70%, yaz səpini aparılan sahədə 18,86-20,22%, xaşa ilə yonca qarışığının payız səpini altında 18,48-21,74%, yaz səpini altında 16,06-19,72% olduğu halda, yoncanın payız səpini altında 13,98-19,98%, yaz səpini altında 13,10-14,30% arasında dəyişmişdir. Bunun başlıca səbəbi həmin bitkilərin torpaqda topladığı çürüntü maddəsinin miqdarı və kök sistemlərinin şaxələnməsidir.

Deməli, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların suyadavamlılığını artırmaq, struktur-aqreqat tərkiblərini yaxşılaşdırmaqda çoxillik paxlalı otalrın rolu olduqca böyükdür.

Ona görə də belə torpaqlarda çoxillik paxlalı otların vaxtaşırı becərilməsinə geniş yer verilməlidir.

V FƏSİL

EROZİYAYA UĞRAMIŞ BOZQIRLAŞMIŞ KARBONATLI DAĞ QƏHVƏYİ TORPAQLARDA ÇOXİLLİK PAXLALI OTLARIN BİOKÜTLƏSİNƏ VƏ KEYFİYYƏTİNƏ MİNERAL GÜBRƏLƏRİN TƏSİRİ

Çoxillik paxlalı otların kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri

Respublikamızın dağ-əkinçilik bölgələrində təbii təsərrüfat sahələrindən, xüsusilə yamaclarda yerləşən əkin sahələrindən düzgün aqrotexniki qaydalarda istifadə edilmədiyindən eroziya prosesi güclənərək geniş yayılmışdır. Eroziya prosesi yayılan sahələrdə torpaqların çürüntülü münbit qatı yuyulub dağıldığından onların strukturu pozulmuş, su-fiziki xassələri, aqrokimyəvi tərkibi kəskin pisləşmişdir. Belə torpaqlar respublikamızın şimal-şərq bölgələrində, xüsusilə Qusar bölgəsində geniş sahələri əhatə edir və onların xeyli hissəsi əkin dövriyyəsindən çıxmışdır. Bu torpaqların münbitliyini yaxşılaşdırıb yenidən əkin dövriyyəsinə qaytarmaq üçün torpaqqoruyucu aqrotexniki tədbirlərdən səmərəli istifadə olunmalıdır. Həmin aqrotexniki tədbirlərdən ən ucuzu və asan başa gələni eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların becərilməsidir. Onu da göstərmək lazımdır ki, çoxillik paxlalı otlar qida maddələrinə olduqca tələbkardır. Eroziyaya uğramış torpaqlarda isə qida maddələrinin, xüsusilə onların bitkilər tərəfindən asan mənimsənilə bilən formalarının miqdarı kəskin azalır və yaxud yox dərəcəsinə enir. Ona görə də eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların kök sistemləri zəif inkişaf edir, az şaxələnir və torpağın dərin qatlarına işləməli olur, nəticədə onun üst qatlarında kök kütləsi az toplanır. Ancaq eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələr verildikdə bitkilər gübrələrin tərkibində olan asan mənimsənilən qida maddələrindən istifadə etməklə yerüstü orqanlarını çox yaxşı formalaşdırır. Belə olduqda bitkilərin kökləri dərin qatlara getmir, üst qatlarda daha yaxşı inkişaf edir və çox şaxələnərək torpağın hər tərəfinə işləyir. Bu baxımdan eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələrin verilməsi aqronomik cəhətdən olduqca faydalıdır. Çünki mineral gübrələr bitkilərin kök kütləsinin üst qatlarda daha çox toplanmasına təsir edir, bu da eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin bərpa olunmasını tezləşdirir, strukturunu dənəvərləşdirərək əkin qatını yumşaq və nəmli saxlayır. Eroziyaya uğramış torpaqlarda bunun əhəmiyyətli olduqca böyükdür. Əkin qatının yumşaq və dənəvər strukturlu olması səthi su axımının formalaşmasının qarşısını alır, yağmur sularının

aşağı qatlara hopmasını asanlaşdırır. Səthi suların aşağı qatlara hopmasında əkin qatı başlıca rol oynadığından çalışmaq lazımdır ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin, o cümlədən çoxillik paxlalı otların kök kütləsinin çox hissəsi torpağın şum qatında toplansın. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız üçillik tədqiqatdan da aydın oldu ki, orta və şiddətli dərəcədə erziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərini verməklə kök kütləsinin daha çox hissəsinin torpağın əkin qatında toplanmasına şərait yaradılır. Bu da qida maddələrinin əkin qatında daha çox toplanmasına və eroziyaya uğramış torpaqların münbitliynin yaxşılaşmasına səbəb olur. Çünki çoxillik paxlalı otların kök və küləş qalıqları özlərindən sonra təkcə çoxlu üzvi qalıqlar saxlamır, eyni zamanda torpağı bitki həyatı üçün gərəkli olan azot, fosfor, kalium, kükürd və s. bu kimi qida elementləri ilə zənginləşdirir.

Ayrı-ayrı torpaq-iqlim şəraitində aparılan tədqiqatlardan da görünür ki, çoxillik otlar kök kütləsinin əsas hissəsini torpağın əkin qatında toplayır. P.K.İvanova (1950) görə çoxillik ot bitkiləri bir hektar əkin sahəsinin şum qatında 4-15 tona qədər quru kök kütləsi saxlayır. Bu da təqribən 16-60 ton peyinin tərkibində olan üzvi maddələrə bərabərdir. S.İ.İlmenevin (1953) fikrincə, kök kütləsinin 83-84%-i torpağın 0-10 sm, 15,5-16,0%-i 10-20 sm dərinliyində yerləşir. V.M.Maçavariani (1961) Şərqi Gürcüstanın yuyulmuş qəhvəyi meşə torpaqlarında apardığı tədqiqata əsaslanaraq göstərir ki, xaşa, qaramuq, tonqalotu qarışığı torpağın 0-40 sm qatında birinci il 76,3 hek/sen, ikinci il 113,8 hek/sen, üçüncü il 128,3 hek/sen kök kütləsi saxlayır, onun da çox hissəsi 0-10 sm dərinlikdə toplanır. Moldovanın eroziyaya uğramış torpaqlarında çoxillik ot bitkiləri ilə tədqiqat aparan M.N.Zaslavski (1966) kök kütləsinin çox hissəsinin torpağın əkin qatında toplandığını göstərir. Onun məlumatlarına görə qarayonca birinci il torpağın hər hektarının 0-10 sm qatında 45,2 sen, 10-20 sm-də 23,7 sen, 20-30 sm-də 10,2 sen, uyğun olaraq ikinci il 46,5, 31,5, 20,2 sen, üçüncü il 37,7, 31,7, 14,2 sen, xaşa isə həmin dərinliklərdə birinci il 21,2, 12,2, 7,7 sen, ikinci il 49,0, 19,6 və 11,5 sen kök qalığı əmələ gətirmişdir. S.Y.Əliyev (1966, 1968) Şirvanın qış otlaqlarında apardığı tədqiqatlarda müəyyən etmişdir ki, mədəni və yabanı ot bitkilərinin kök kütləsinin 70%-ə qədəri torpağın üst qatında toplanır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan üçillik tədqiqatdan aydın oldu ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyini artırmaqda, onları yararlı hala salmaqda çoxillik paxlalı ot bitkilərinin,

xüsusilə onların kök kütlələrinin rolu olduqca böyükdür. Çoxillik paxlalı otların eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinə bərpaedici təsirlərini daha da sürətləndirmək və torpaqda çoxlu kök kütləsi toplamaq üçün mineral gübrələrin verilməsi olduqca əhəmiyyətlidir. Mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların yerüstü orqanlarını artırmaqla onların kök sistemlərinin güclü inkişaf etməsinə və daha çox şaxələnməsinə səbəb olur. Mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların yan kök və kökcüklərini artırır. Bu da torpaqda kök qalığının ümumi kütləsini çoxaldaraq torpağın üst qatlarında üzvi maddələrin nisbətən bərabər paylanmasına və onun aqrokimyəvi tərkibinin yaxşılaşmasına səbəb olur. Bir çox tədqiqatçılar da mineral gübrələrin eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik otların, o cümlədən çoxillik paxlalı ot bitkilərinin məhsuluna və kök kütləsinə müsbət təsir etdiyini göstərmişlər. P.K.İvanova (1948) görə yonca bitkisinə mineral gübrələr tam verildikdə kök kütləsi 2 dəfə artır. Tədqiqatçı göstərir ki, mineral gübrələr çoxillik ot bitkilərinin kök kütləsini torpağın üst qatında daha çox artırır və hər hektarda 10,3 sentnerdən 18,5 sentnerə qədər əlavə kök kütləsinin toplanmasına səbəb olur. İ.A.Tsivenkonun (1953) apardığı tədqiqatın nəticəsindən aydın olur ki, mineral gübrələr çoxillik ot bitkilərinin kök kütləsini 4,4 dəfə artırır.

Onu da göstərmək lazımdır ki, mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların kök sistemlərini daha çox şaxələndirdiyindən və torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqların toplanmasına əlverişli şərait yaratdığından mikroorqanizmlərin də inkişafını gücləndirir. Çünki mikroorqanizmlərin inkişafı çoxillik paxlalı otların köklərində, xüsusilə rizosferdə daha fəal gedir və mineral gübrələr bu prosesi yaxşılaşdırır, nəticədə bitki köklərinin parçalanmasından torpaqda çoxlu miqdarda fəal çürüntü əmələ gəlir. Bundan başqa, çoxillik paxlalı otların xırda kök və kökcüklərinin kalsium və qida maddələri ilə zənginliyi də nəzərə alınarsa, onda bu bitkilərin yüksək aqrotexniki dəyəri aydın olar.

Eroziyaya uğramış yamac əkinlərində mineral gübrələrdən istifadə olunması torpaqların münbitliyinin yaxşılaşmasında və becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılmasında səmərəli aqrotexniki tədbir olduğu kimi, onların verilmə qaydalarının və normalarının müəyyən edilməsinin əhəməiyyəti çox böyükdür. Yamac əkinlərində gübrə normalarının düzgün seçilməsi və dağ əkinçiliyinə uyğun aqrotexniki qaydalarda verilməsi eroziyaya uğramış torpaqların itirilmiş münbitliyni çox qısa vaxtda xeyli yaxşılaşdırır, eroziya prosesinin təkrar baş verməsinin qarşısını alır. Bu qaydalara düzgün əməl olunmadıqda həm çoxlu miqdarda gübrə itkisinə, həm də eroziyaya uğramış torpaqların daha da pisləşib əkin dövriyyəsindən çıxmasına səbəb

olur. Bu baxımdan eroziyaya uğramış yamac əkinlərində mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərinin ayrı-ayrı kənd təsərrüfatı bitkiləri, o cümlədən paxlalı otlar altında öyrənilməsi və becərilən bitki üçün düzgün gübrə normasının müəyyən olunması başlıca məsələdir. Gübrə norma və nisbətlərinin düzgün seçilməsi eroziyaya uğramış torpaqlara mənfi təsir etmədən becərilən bitkilərin normal inkişafına, onların yeraltı və yerüstü orqanlarının daha yaxşı formalaşmasına, eyni zamanda torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqların, xüsusilə də kök kütləsinin toplanmasına əlverişli şərait yaradır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan üçillik tədqiqatdan aydın oldu ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların itirilmiş münbitliyini artırmaqda çoxillik paxlalı otlarla mineral gübrələrin əlaqələndirilməsi olduqca dəyərlidir. Çünki mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığını artırmaqla onların kök kütləsinin də çox toplanmasına olduqca yaxşı təsir edir. Eroziyaya uğramış torpaqların itirilmiş münbitliyini bərpa etmək cəhətdən isə çoxillik paxlalı otların köklərini əvəz edəcək başqa vasitə yoxdur. Mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların kök kütləsini artırmaqla eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyni qısa müddətdə bərpa etmək üçün əlverişli şərait yaradır, onların bir sıra xassələrini xeyli yaxşılaşdırır. Qusar bölgəsi ərazisində eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çoxillik paxlalı otların kök kütləsinə mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərinin necə təsir etməsi tarla təcrübələrində öyrənilmiş, alınan nəticələr 15, 16, 17,18,19 və 20 saylı cədvəllərdə verilmişdir. Onu da göstərmək lazımdır ki, Azərbaycan şəraitində, xüsusilə Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında (Azərbaycan daxilində) eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri öyrənilməmişdir. Belə bir tədqiqat ilk dəfə bizim tərəfimizdən aparılmış və müəyyən olunmuşdur ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa, yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinləri altına mineral gübrələrin verilməsi həmin bitkilərin kök kütləsinin daha çox toplanmasına olduqca yaxşı təsir edir. Üçillik tədqiqatın nəticələrindən də görünür ki, mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların kök kütləsini torpağın 0-40 sm dərinliyində xeyli artırmışdır. Kök kütləsinin belə artması mineral gübrələrin çoxillik paxlalı otların kök sisteminin güclü inkişaf etməsinə və daha çox şaxələn-məsinə yaxşı təsir etməsinin nəticəsidir.

Xaşa, yonca bitkilərində güclü mil köklər olmasına baxmayaraq onların kök kütləsi torpağın üst qatlarında toplanır. Ancaq eroziyaya uğramış torpaqların üst qatları çox kipləşdiyindən, həmin qatlarda süxur parçaları art-

dığından və qida maddələrinin miqdarı azaldığından çoxillik paxlalı otların kök sistemləri zəif inkişaf edərək torpağın hər tərəfinə işləyə bilmir. Ancaq eroziyaya uğramış torpaqlara mineral gübrələr verildikdə əkin qatı müəyyən qədər nəmlənir, orada qida maddələrinin mənimsənilə bilən formalarının miqdarı artır və bitkilər tərəfindən yaxşı mənimsənilir, nəticədə kök sistemi güclü şaxələnərək torpağın hər tərəfinə işləyir və onun 0-20 sm qatında (şəkil 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17) daha çox toplanmaqla aşağı qatlarında da xeyli artır. Belə ki, gübrəsiz sahəyə nisbətən orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahələrdə səpin vaxtlarından asılı olaraq torpağın 0-40 sm qatında xaşanın kök kütləsi hər hektarda tədqiqatın birinci ili 1,30-4,33 sen (4,98-17,55%), ikinci ili 4,41-13,72 sen (5,60-17,43%), üçüncü ili 7,47-23,97 sen (9,62-28,85%), yoncanın kök kütləsi birinci il 0,19-3,60 sen (1,21-16,53%), ikinci il 4,23-11,87 sen (7,85-22,02%), üçüncü il 7,34-15,93 sen (12,47-25,23%), xaşa ilə yoncanın qarışıq kök kütləsi birinci il 0,89-2,21 sen (4,61-13,49%), ikinci il 8,70-12,05 sen (12,72-18,83%), üçüncü il 10,01-15,95 sen (14,23-21,24%) arasında artmışdır (cədvəl 15,16,17).

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda olduğu kimi, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahələrdə də mineral gübrələrin verilməsi çoxillik paxlalı otların kök sistemlərinin intensiv inkişafına və torpağın 0-40 sm qatında daha çox toplanmasına səbəb olmuşdur. Eroziya prosesi nəticəsində qida maddələrini daha çox itirən şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-40 sm qatında toplanan quru kök kütləsinin artımı (hər hektarda) gübrələnməyən sahəyə nisbətən səpin vaxtından asılı olaraq təcrübənin sxeminə uyğun mineral gübrələr verilən xaşa bitkisi altında birinci il 1,40-2,90 sen (8,80-18,23%), ikinci il 3,73-13,44 sen (5,95-19,93%), üçüncü il 11,79-20,77 sen (17,46-28,90%), yonca bitkisi altında birinci il 0,74-2,78 sen (5,43-29,50%), ikinci il 3,38-12,03 sen (7,19-23,10%), üçüncü il 6,35-16,43 sen (12,68-29,61%), xaşa ilə yonca qarışığı altında birinci il 1,01-2,66 sen (5,44-19,01%), ikinci il 6,14-10,70 sen (10,98-17,69%), üçüncü il 8,89-14,26 sen (14,32-22,27%) arasında çox olmuşdur (cədvəl 18,19 və 20).

Cədvəl 15

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşanın kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri (hek/sen)

Səpin vaxt	Təcrübənin variantları	Tədqiqat illəri	Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Payız	Gübrəsiz	I il	13,31	7,76	3,28	1,76	26,10
		II il	43,04	20,30	11,42	3,97	78,73
		III il	44,96	21,46	12,08	4,51	83,01
	$P_{45}K_{20}$	I il	12,38	7,97	4,91	2,14	27,40
		II il	45,70	21,15	11,64	4,65	83,14
		III il	48,72	28,00	12,31	6,16	95,19
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	13,15	7,62	5,36	2,02	28,15
		II il	46,33	22,56	11,90	5,31	86,10
		III il	51,41	30,06	13,76	7,09	102,32
	$P_{60}K_{30}$	I il	13,44	8,10	4,03	2,14	27,21
		II il	47,70	21,35	11,27	5,23	85,55
		III il	50,27	28,53	12,58	6,40	97,78
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	14,32	8,83	5,23	2,05	30,43
		II il	49,88	23,81	12,86	5,90	92,45
		III il	54,21	31,36	14,34	7,07	106,98
Yaz	Gübrəsiz	I il	9,50	4,45	3,52	1,68	19,15
		II il	41,23	18,48	8,70	3,60	72,01
		III il	43,66	19,07	10,28	4,66	77,67
	$P_{45}K_{20}$	I il	9,71	5,66	3,49	1,84	20,70
		II il	43,69	19,44	9,47	3,92	76,52
		III il	45,58	22,83	11,74	4,99	85,14
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	10,00	6,13	2,80	1,66	20,59
		II il	45,42	20,89	10,03	4,34	80,68
		III il	47,23	27,06	12,24	5,86	92,39
	$P_{60}K_{30}$	I il	10,53	6,27	2,90	2,03	21,73
		II il	44,11	20,06	9,89	4,44	78,50
		III il	45,98	25,12	11,79	5,54	88,43
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	12,00	5,71	3,36	1,44	22,51
		II il	47,51	21,62	10,67	5,25	85,05
		III il	49,26	26,30	13,01	5,97	94,54

Cədvəl 16

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda yoncanın kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri (hek/sen)

Səpin vaxt	Təcrübənin variantları	Tədqiqat illəri	Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Payız	Gübrəsiz	I il	8,40	4,43	2,08	0,82	15,73
		II il	31,42	14,50	8,09	3,94	57,95
		III il	31,49	16,96	10,59	4,10	63,14
	$P_{45}K_{20}$	I il	8,42	4,51	2,13	0,86	15,92
		II il	34,05	15,90	9,55	4,52	64,02
		III il	35,38	19,33	11,16	5,06	70,71
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	8,24	5,15	2,42	1,07	16,88
		II il	35,75	16,01	10,08	5,22	67,06
		III il	37,28	20,74	12,38	5,65	76,05
	$P_{60}K_{30}$	I il	8,34	4,70	3,02	1,50	17,56
		II il	35,30	16,95	9,74	4,93	66,92
		III il	36,54	20,02	11,38	5,60	73,83
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	8,74	6,19	3,07	1,33	19,33
		II il	36,46	17,59	10,19	5,34	69,58
		III il	38,85	21,79	12,99	6,08	79,71
Yaz	Gübrəsiz	I il	6,43	3,29	1,54	0,67	11,93
		II il	29,82	12,96	7,77	3,36	53,91
		III il	30,27	14,85	9,71	4,02	58,85
	$P_{45}K_{20}$	I il	6,61	3,36	1,63	0,59	12,19
		II il	32,08	14,27	8,07	3,72	58,14
		III il	33,73	17,82	10,30	4,34	66,19
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	6,66	3,44	1,66	0,93	12,69
		II il	34,84	15,42	8,18	4,43	62,87
		III il	35,26	19,49	11,34	5,54	71,63
	$P_{60}K_{30}$	I il	6,67	3,65	1,92	0,54	12,78
		II il	33,66	15,50	7,86	4,32	62,32
		III il	35,28	17,94	10,75	4,70	68,67
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	6,94	3,50	2,16	0,93	13,53
		II il	34,94	10,30	9,64	4,90	65,78
		III il	37,70	19,54	11,22	5,18	73,64

Cədvəl 17

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşa ilə yoncanın qarışıq kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri (hek/sen)

Səpin vaxt	Təcrübənin variantları	Tədqiqat illəri	Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Payız	Gübrəsiz	I il	9,09	5,68	3,10	1,44	19,31
		II il	39,54	16,13	9,19	3,61	68,48
		III il	41,15	19,55	10,27	4,14	75,11
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	9,60	6,00	2,85	1,76	20,20
		II il	42,65	19,95	10,30	4,28	77,18
		III il	45,46	24,70	11,52	5,31	86,99
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	9,79	6,35	3,01	1,97	21,12
		II il	43,28	20,96	10,34	4,67	79,25
		III il	47,09	26,40	11,70	5,87	91,06
Yaz	Gübrəsiz	I il	8,40	4,67	2,08	1,31	16,46
		II il	37,51	15,53	7,81	3,15	64,00
		III il	39,01	18,72	8,93	3,68	70,34
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	9,41	4,64	2,48	1,57	18,10
		II il	41,44	18,17	9,23	4,83	73,73
		III il	42,19	22,18	10,83	5,15	80,35
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	10,48	4,16	2,49	1,54	18,67
		II il	42,03	18,95	10,22	4,85	76,05
		III il	43,02	23,42	11,46	5,28	83,18

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan üçillik tədqiqatda müəyyən edilmişdir ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələrin tam (NPK) verilməsi torpağın 0-40 sm qatında toplanan kök kütləsinin artmasına da yaxşı təsir edir. Bundan başqa, bu torpaqlarda fosfor və kalium gübrələrinin yüksək normaları da ($P_{60}K_{30}$) çoxillik paxlalı otların kök kütləsinin artmasına səbəb olmuşdur. Həmin gübrə norması yoncanın kök kütləsini artırmaqda, demək olarki, tam gübrə normaları ilə paralel gedir və ya onlardan azca geri qalır. Bu vəziyyət eroziyaya uğramış torpaqlarda mütəhərrik fosforun çatışmaması və yonca bitkisinin fosfor qidasına daha çox tələbat göstərməsi ilə sıx bağlıdır.

Cədvəl 18

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşanın kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri (hek/sen)

Səpin vaxt	Təcrübəninvari-antları	Tədqiqat illəri	Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Payız	Gübrəsiz	I il	12,98	5,84	1,94	0,67	21,43
		II il	38,16	17,77	8,04	3,45	67,42
		III il	39,04	18,62	10,11	4,11	71,88
	$P_{45}K_{20}$	I il	12,59	7,20	2,59	0,53	22,91
		II il	42,49	18,35	9,23	3,56	73,36
		III il	45,39	22,46	11,65	4,83	84,33
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	12,72	7,13	3,01	0,74	23,60
		II il	43,78	19,68	9,55	4,77	77,78
		III il	46,27	24,85	12,58	5,31	89,01
	$P_{60}K_{30}$	I il	12,34	7,33	2,54	0,69	22,90
		II il	42,69	19,87	9,38	3,81	74,38
		III il	45,26	25,23	11,71	5,15	87,35
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	12,69	7,73	2,72	1,09	24,23
		II il	45,48	21,07	9,61	4,70	80,86
		III il	48,00	26,82	12,74	5,09	92,65
Yaz	Gübrəsiz	I il	9,41	4,64	1,60	0,26	15,91
		II il	36,28	16,12	7,14	3,18	62,72
		III il	37,16	18,48	8,50	3,41	67,54
	$P_{45}K_{20}$	I il	9,66	5,54	1,68	0,43	17,31
		II il	38,53	16,67	7,79	3,46	66,45
		III il	41,10	22,00	11,07	4,08	79,33
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	10,05	5,22	2,54	0,54	18,85
		II il	40,74	18,14	8,18	3,76	70,82
		III il	44,00	23,98	11,76	4,05	83,79
	$P_{60}K_{30}$	I il	9,98	5,14	2,35	0,62	18,09
		II il	41,04	17,27	7,86	3,61	69,78
		III il	43,73	23,07	10,05	4,19	81,04
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	10,19	5,63	2,32	0,67	18,81
		II il	42,69	18,45	8,67	4,30	74,11
		III il	45,58	24,11	12,30	4,34	86,33

Cədvəl 19

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda yoncanın kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri (hek/sen)

Səpin vaxt	Təcrübənin variantları	Tədqiqat illəri	Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Payız	Gübrəsiz	I il	7,68	3,78	1,79	0,38	13,63
		II il	28,78	12,43	7,86	3,01	52,08
		III il	30,50	13,15	8,69	3,14	55,48
	$P_{45}K_{20}$	I il	8,11	3,89	1,60	0,77	14,37
		II il	30,65	14,04	8,23	3,66	56,58
		III il	32,29	16,74	10,46	3,92	63,41
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	7,50	5,07	1,89	0,83	15,29
		II il	32,99	15,87	8,18	4,16	61,08
		III il	35,97	18,37	10,59	4,45	69,38
	$P_{60}K_{30}$	I il	7,90	4,18	2,35	0,90	15,53
		II il	34,46	15,37	8,25	4,34	62,42
		III il	35,46	16,77	9,28	4,98	66,49
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	8,64	4,37	2,27	0,74	16,02
		II il	34,43	16,40	8,37	4,91	64,11
		III il	36,51	18,81	11,54	5,04	71,90
Yaz	Gübrəsiz	I il	5,09	3,04	0,91	0,35	9,39
		II il	26,30	10,98	7,06	2,67	47,01
		III il	27,26	11,54	8,00	3,26	50,06
	$P_{45}K_{20}$	I il	5,39	3,68	1,44	0,40	10,91
		II il	27,40	12,69	7,04	3,26	50,39
		III il	28,50	14,42	8,90	4,59	56,41
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	5,58	4,13	1,65	0,48	11,84
		II il	29,58	13,48	7,85	3,83	54,75
		III il	31,46	16,11	9,26	4,32	61,15
	$P_{60}K_{30}$	I il	5,30	4,26	1,55	0,61	11,72
		II il	29,91	14,04	7,85	3,48	55,28
		III il	30,94	15,30	8,62	4,34	59,23
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	5,73	4,37	1,41	0,66	12,17
		II il	31,20	14,25	7,88	3,58	56,91
		III il	32,74	16,21	10,64	4,65	64,24

Cədvəl 20

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşa ilə yoncanın qarışıq kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri (hek/sen)

Səpin vaxt	Təcrübənin variantları	Tədqiqat illəri	Nümunələrin götürüldüyü dərinlik, sm				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Payız	Gübrəsiz	I il	10,56	5,30	2,30	0,40	18,56
		II il	34,70	14,71	7,94	3,12	60,47
		III il	35,36	16,03	8,74	3,82	63,95
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	10,69	6,24	2,14	0,50	19,57
		II il	38,34	17,71	8,89	4,29	69,24
		III il	40,59	18,90	10,14	4,72	74,35
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	11,71	5,62	2,19	0,88	20,40
		II il	38,67	18,57	9,41	4,55	71,17
		III il	41,26	21,25	10,56	5,14	78,21
Yaz	Gübrəsiz	I il	8,53	4,32	0,72	0,42	13,99
		II il	33,24	12,99	6,65	3,05	55,93
		III il	34,82	15,49	8,38	3,38	62,07
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	I il	8,86	5,17	1,30	0,38	15,71
		II il	36,14	14,94	7,61	3,38	62,07
		III il	39,33	17,86	9,66	4,11	70,96
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	I il	8,99	5,10	2,03	0,53	16,65
		II il	37,82	15,48	7,80	3,40	64,50
		III il	40,83	18,86	10,08	4,10	73,87

Apardığımız üçillik tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların kök kütləsini əkin qatında daha çox artırmışdır. Bu ondan irəli gəlir ki, verilən mineral gübrələr əkin qatında asan mənimsənilə bilən qida maddələrinin miqdarını artırmaqla bitkilərin normal qidalanmasını təmin edir və kök sisteminin güclü inkişafına səbəb olur, onun aşağı qatlara getməsinin qarşısını alır, nəticədə torpağın üst qatlarında kök kütləsinin çox toplanmasına əlverişli şərait yaradır. Hektara $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən variantda (tədqiqatda bu variant daha üstün olmuşdur) üçüncü il torpağın 0-20 sm qatında toplanan kök kütləsi gübrə verilməyən sahəyə nisbətən orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə səpilmiş xaşa bitkisi altında 19,15 sen, yonca altında 12,19 sen, xaşa ilə yonca qarışığı altında 12,79 sen, 20-40 sm qatında uyğun olaraq 4,82, 4,38 və 3,16 sen artmışdır. İstər orta, istərsə də şiddətli də-

rəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda mineral gübrələrin bütün norma və nisbətləri verilən variantlarda çoxillik paxlalı otların kök sistemlərinin intensiv inkişafını aydın görmək olar. Deməli, apardığımız üçillik tədqiqat göstərdi ki, eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin artırılmasında çoxillik paxlalı otlar əvəz olunmazdırsa, mineral gübrələrin verilməsi eroziyaya qarşı ən yaxşı mübarizə tədbirlərindən biri kimi götürülə bilər. Mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların məhsulunu yüksəltməklə yanaşı, torpaqda, əsasəndə 0-10 sm qatda, çoxlu miqdarda kök kütləsinin toplanmasına da əlverişli şərait yaratmışdır. Bu da eroziyaya uğramış torpaqların itirilmiş münbitliyinin yenidən bərpa olunaraq yararlı hala düşməsini tezləşdirir. Beləliklə, eroziyaya uğramış torpaqlarda mineral gübrələrdən istifadə edilməsi onların yararsız torpaqlar sırasına keçməsinin qarşısını alır, həmin torpaqlar yayılan sahələrdə becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin normal qidalanaraq yaxşı inkişafı üçün hərtərəfli şərait yaradır və torpağı nəmləndirməklə onun topacıqlarının dağılmasının qarşısını alır. Çoxillik paxlalı otların kök sistemləri bu prosesləri yaxşılaşdırmaqla eroziyaya uğramış torpaqların itirilmiş münbitliyinin bərpasını sürətləndirir.

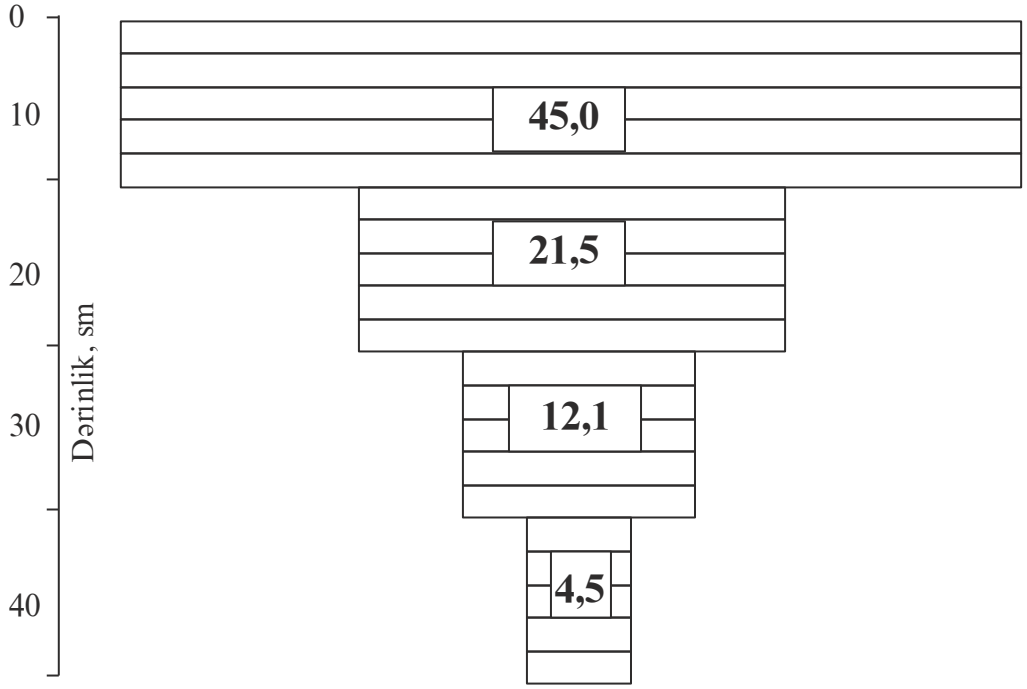
Aparılan tədqiqatda müəyyən olundu ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların 0-40 sm qatında çoxillik paxlalı otların kök kütləsinin toplanmasına bitkilərin səpin vaxtları güclü təsir etmişdir. İstər orta, istərsə də şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahələrdə kök kütləsinin toplanmasında bu bitkilərin yaz səpinlərinə nisbətən payız səpinləri üstün olmuşdur. Otların payız səpinləri altında kök kütləsinin daha çox toplanması onunla bağlıdır ki, payızda səpilmiş xaşa, yonca və onların qarışıq toxumları qışa qədər cücərərək öz köklərini, yerüstü orqanlarını yaxşı formalaşdırır və ilk yazdan başlayaraq torpağın nəmliyindən, qida maddələrindən sərbəst istifadə edir. Yaz səpinindən əmələ gələn cücərtilər isə yeraltı və yer üstü orqanlarını bərpa edənə qədər eroziyaya uğramış yamaclarda qış rütubət ehtiyatı sürətlə buxarlanaraq azalır, nəticədə bitkilər zəif inkişaf edir, kök sistemlərinin tam formalaşması xeyli gecikir. Təcrübə aparıdığımız orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış yamaclarda da torpaqdan rütubətin buxarlanması çox intensiv getmişdir. Çünki cənub baxarlı yamac erkən yazda qar altından azad olunduğundan günəş şüaları onu tez qurudur, bitkilər rütubətdən əziyyət çəkir. Bu baxımdan cənub baxarlı yamaclarda çoxillik paxlalı otların payız səpini üstünlük qazanır. Bunu tədqiqatdan aldığımız nəticələr aydın göstərir. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğrayan və gübrə verilməyən sahənin 0-40 sm qatında toplanan kök kütləsinin miqdarı payızda səpilən xaşanın hər hekta-

rında birinci il 26,10 sen, ikinci il 78,73 sen, üçüncü il 83,01 sen olduğu halda, yazda səpilən xaşa altında birinci il 19,15 sen, ikinci il 72,01, üçüncü il 77,67 sen olmuşdur. Bu hal yoncanın təmiz və xaşa ilə qarışıq səpinlərində də müşahidə edilmişdir.

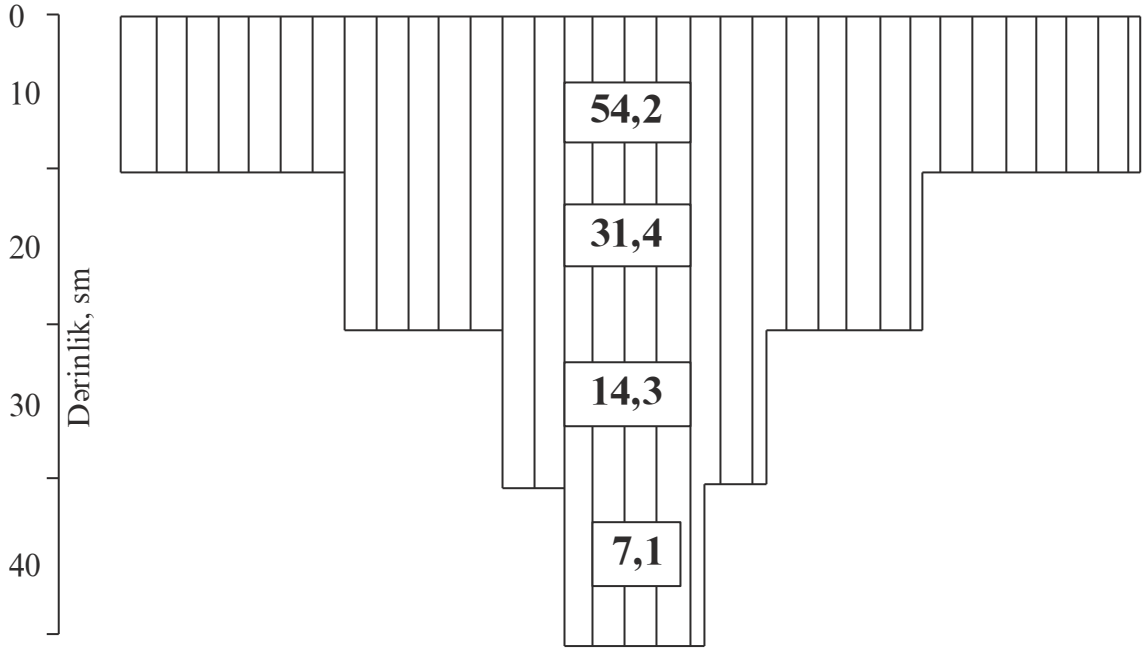
Qeyd etmək lazımdır ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri çoxillik paxlalı otların kök kütləsinə güclü təsir etmişdir. Torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca bitkilərin kök kütləsi xeyli azalmışdır. Bu azalma torpaqda toplanan kök kütləsinə aid tərtib olunmuş sxemlərdən aydın görünür (şəkil 6-17). Müəyyən edilmişdir ki, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlara nisbətən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-40 sm qatında toplanan kök kütləsi səpini payızda aparılmış xaşa bitkisi altında (gübrəsiz sahənin hər hektarında) tədqiqatın birinci ili 4,67 sen, ikinci ili 11,31 sen, üçüncü ili 11,13 sen, yonca bitkisi altında birinci il 2,10 sen, ikinci il 5,87 sen, üçüncü il 7,66 sen, xaşa ilə yonca qarışığı altında birinci il 0,75 sen, ikinci il 8,00 sen, üçüncü il 11,16 sen, uyğun olaraq həmin bitkilərin yaz səpinləri altında 3,24, 9,29, 10,13 sen, 2,54, 6,90, 8,78 sen, 2,47, 8,07 və 8,27 sen çox olmuşdur. Bu da çoxillik paxlalı otların payızda aparılmış səpinlərinin üstünlüyünü göstərir.

Tədqiqat aparılan bölgədə bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca çoxillik paxlalı otların kök kütləsinə mineral gübrələrin səmərəli təsiri xeyli yüksəlir. Belə ki, təsiredici maddə hesabı ilə hektara 30 kq azot, 45 kq fosfor, 20 kq kalium gübrəsi verildikdə səpin vaxtından asılı olaraq orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-40 sm qatında toplanan havada quru kök kütləsinin miqdarı xaşa sahəsində birinci il 7,52-7,82%, ikinci il 9,36 -12,04%, üçüncü il 18,95-23,26%, yonca sahəsində birinci il 6,37-6,68%, ikinci il 15,72-16,62%, üçüncü il 20,45-21,80%, xaşa ilə yonca qarışığı sahəsində birinci il 4,61-9,96%, ikinci il 12,72-15,22%, üçüncü il 14,23-15,82% artdığı halda, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda uyğun olaraq tədqiqat illəri üzrə xaşa sahəsində 10,13-15,34, 12,91-15,37, 23,83 -24,06%, yonca sahəsində 12,18-26,09, 16,46-17,28, 22,15-25,05%, xaşa və yonca qarışığı sahəsində 5,44-12,30, 10,98-14,50, 14,32-16,23% çox olmuşdur. Bu vəziyyət apardığımız təcrübələrin bütün variantlarında baş vermişdir. Şiddətli dərəcədə

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşanın kök kütləsi, hek/sen

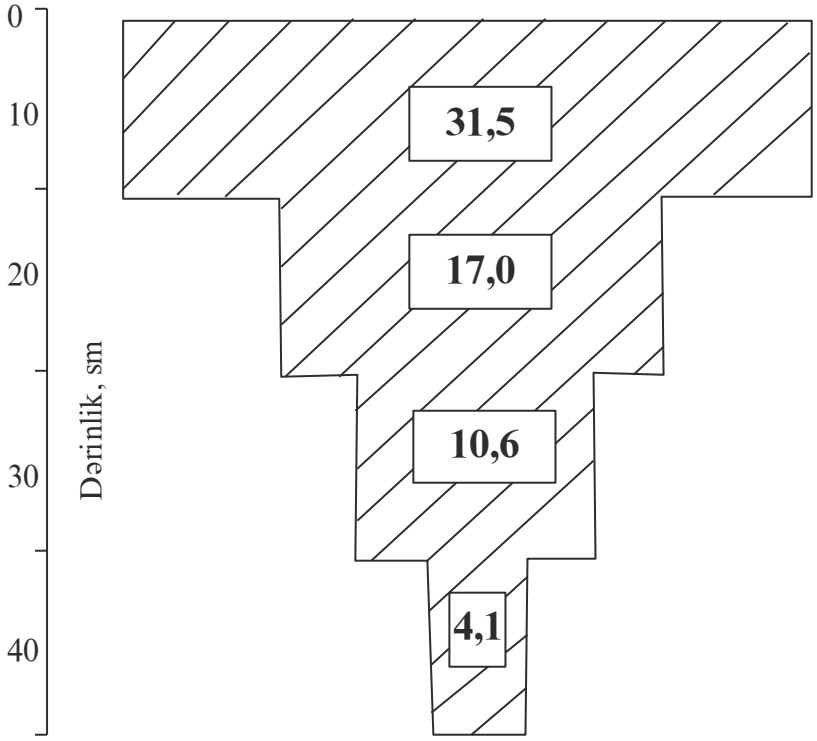


Şəkil 6. Gübrəsiz sahədə

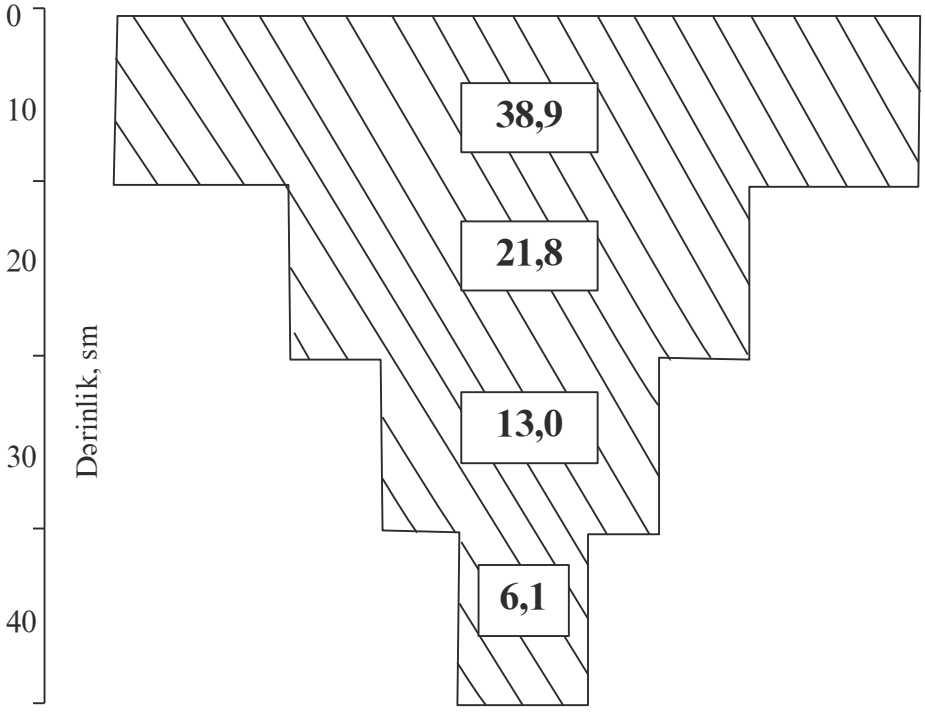


Şəkil 7. $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən sahədə

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda yoncanın kök kütləsi, hek/sen

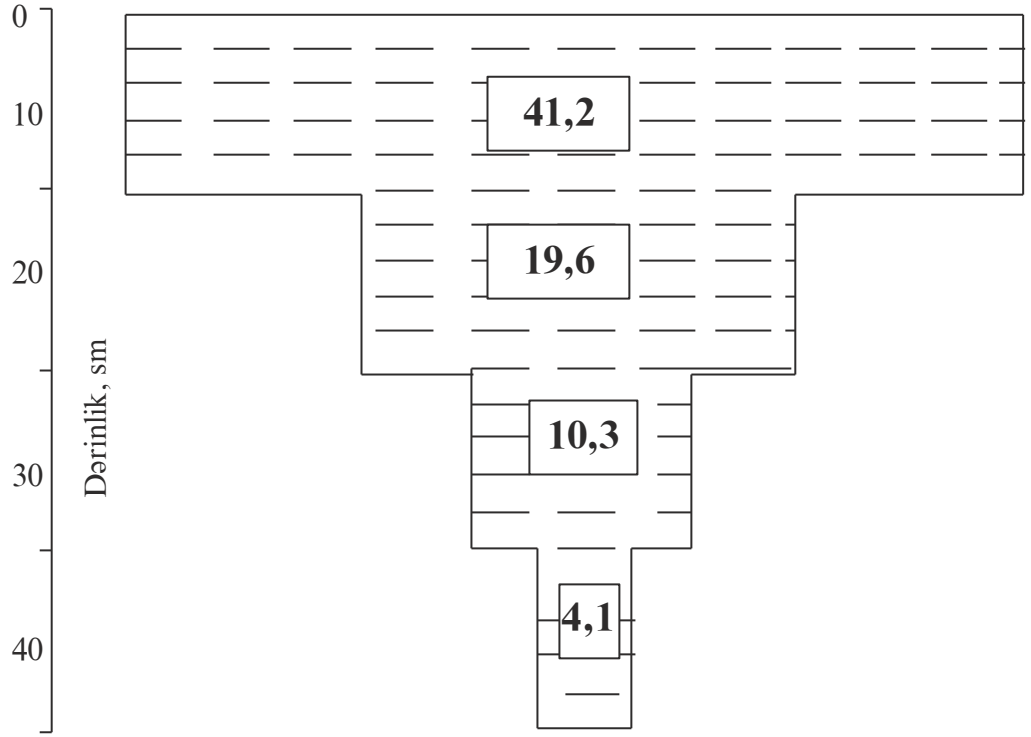


Şəkil 8. Gübrəsiz sahədə

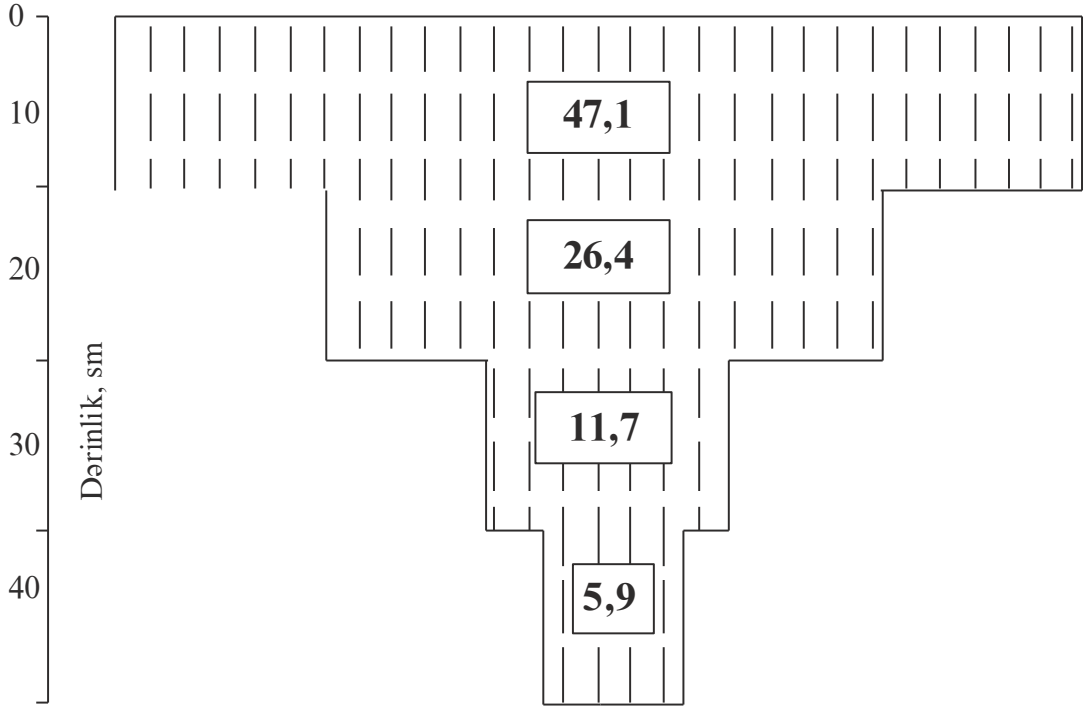


Şəkil 9. $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən sahədə

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşa ilə yoncanın kök kütlə-si, hek/sen

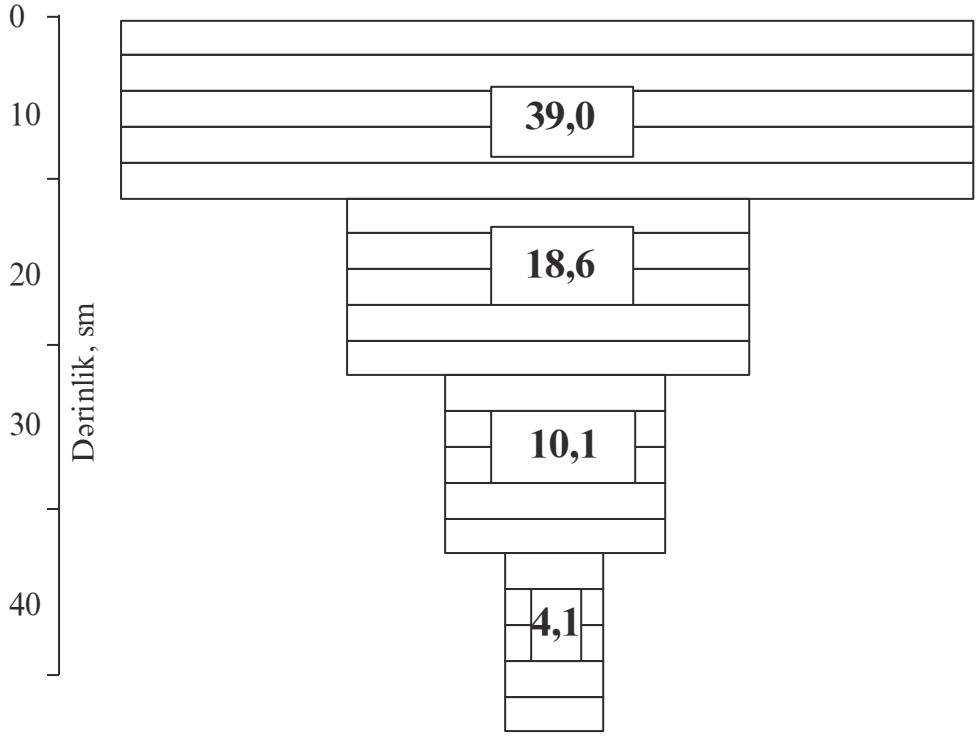


Şəkil 10. Gübrəsiz sahədə

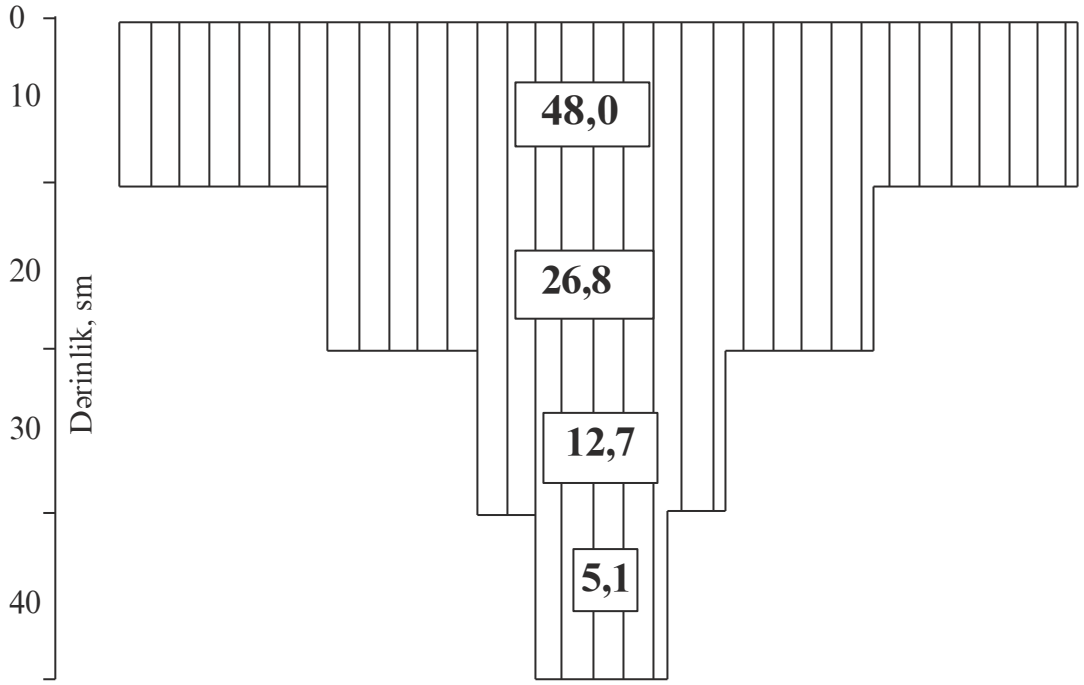


Şəkil 11. $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən sahədə

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşanın kök kütləsi, hek/sen

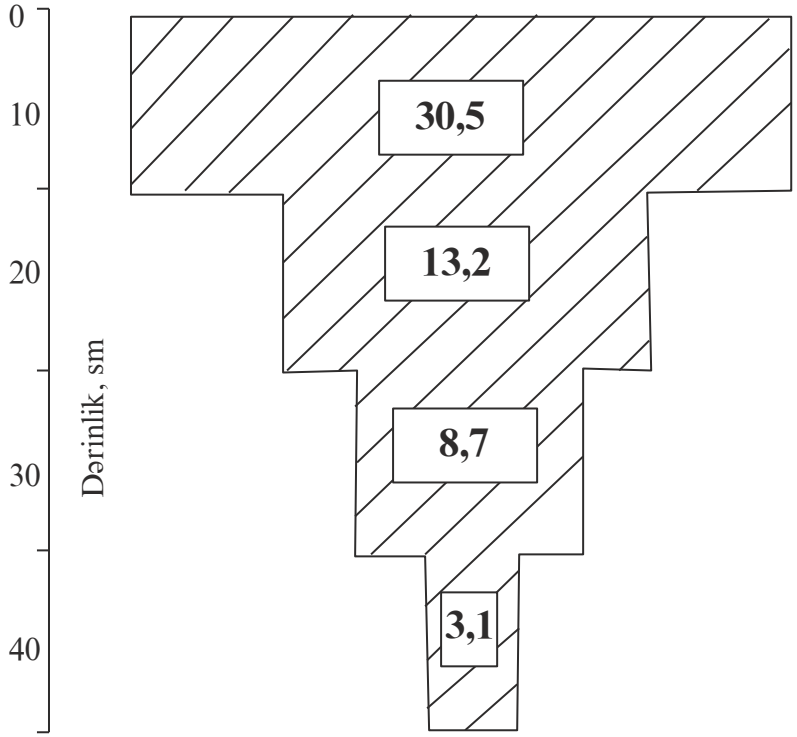


Şəkil 12. Gübrəsiz sahədə

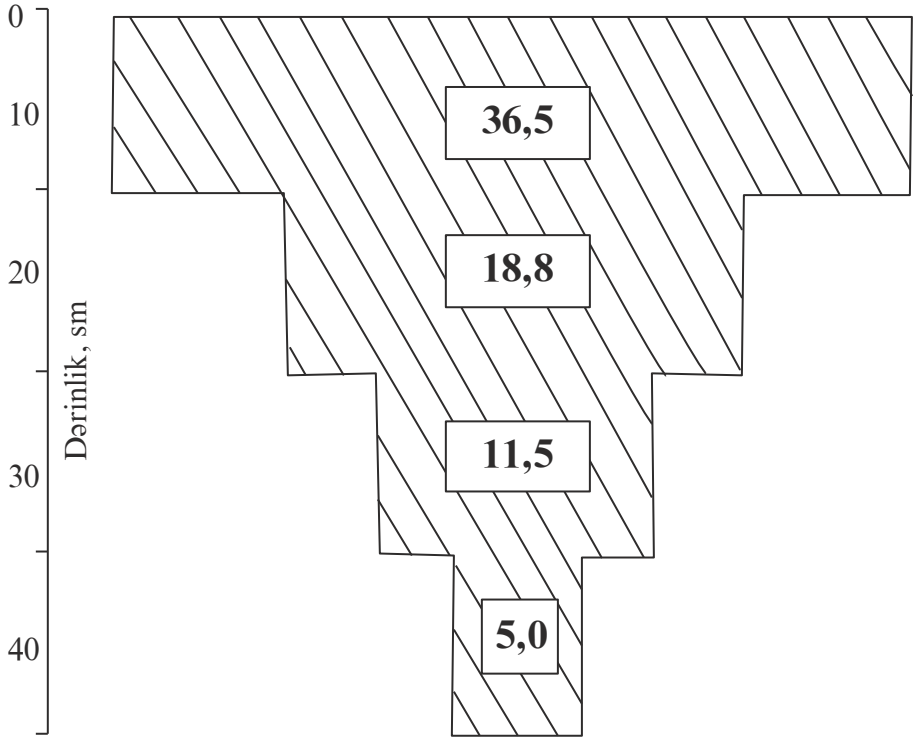


Şəkil 13. $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən sahədə

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda yoncanın kök kütləsi, hek/sen

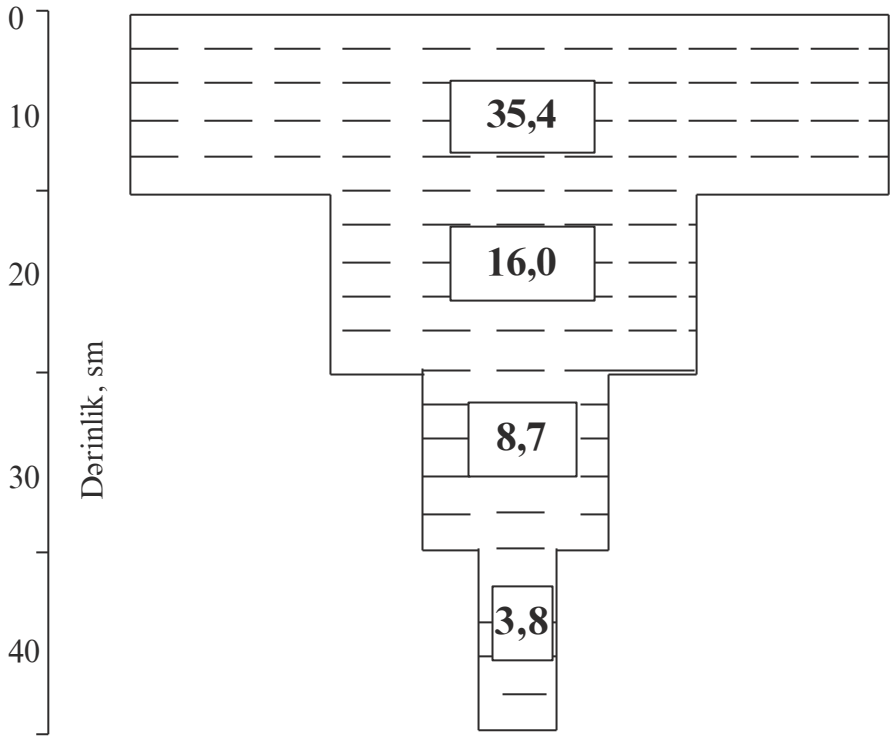


Şəkil 14. Gübrəsiz sahədə

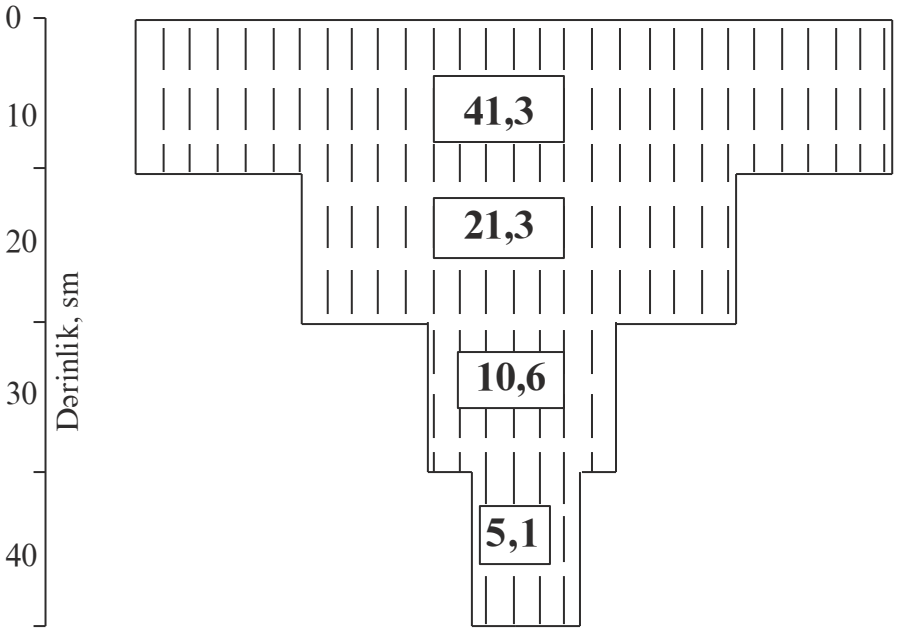


Şəkil 15. $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən sahədə

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşa ilə yoncanın kök kütləsi, hek/sen



Şəkil 16. Gübrəsiz sahədə



Şəkil 17. $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən sahədə

Eroziyaya uğramış torpaqlarda qida maddələrinin, xüsusilə onların asan mənimsənilə bilən formalarının daha çox itirilməsi və effektli münbitliyin kəskin azalması nəticəsində bitkilər zəif inkişaf edir. Ona görə də gübrə verilməyən sahələrdə çoxillik paxlalı otların kök kütləsi az toplanır.

Çoxillik paxlalı ot bitkilərinin kök kütləsi üzərində apardığımız hesablamalardan göründüyü kimi, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda kök kütləsinin 52,5%-i torpağın 0-10 sm, 26,6%-i 10-20 sm, 14,2%-i 20-30 sm, 6,7%-i 30-40 sm qatlarında toplanır. Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlara nisbətən şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda kök kütləsinin daha çox hissəsi əkin qatında toplanır. Bu da əkin qatını üzvi qalıqla zənginləşdirir və torpaqda humusun əmələ gəlməsini sürətləndirməklə münbitliyin artmasına səbəb olur. Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda kök kütləsinin 55,2%-i 0-10 sm, 27,8%-i 10-20 sm, 12,2%-i 20-30 sm, 4,8%-i 30-40 sm qatlarda toplanmışdır.

Apardığımız üçillik müşahidələrdən aydın oldu ki, çoxillik paxlalı otların əsas kök kütləsi orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların əkin (0-20 sm) qatında toplanır və verilən mineral gübrələr kök kütləsini əkin qatında daha çox artırır. Bu da eroziyaya qarşı mübarizə aparılmasında, eroziyaya uğramış torpaqların itirilmiş münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında çoxillik paxlalı otların və mineral gübrələrin çox əhəmiyyətli olduğunu göstərir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız üçillik tədqiqatda müəyyən edildi ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlar ömürlərinin üçüncü ili torpağın 0-40 sm qatında daha çox kök kütləsi saxlayır. Hesablamalar göstərdi ki, çoxillik paxlalı otların növlərindən, səpin vaxtlarından, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrindən asılı olaraq gübrə verilməmiş sahələrin hər hektarının 0-40 sm dərinliyində tədqiqatın üçüncü ili 50,1-83,0 sen, müxtəlif norma və nisbətlərdə mineral gübrələr verilən sahələrdə 56,4-107,0 sen quru kök toplanır. Hər ton quru kök kütləsindən 0,25-0,30 ton humus əmələ gəlməsi nəzərə alınarsa, onda gübrə verilməyən variantlarda üçüncü il toplanan canlı kök kütləsindən 1,4-2,32 hek/ton, mineral gübrələr verilən variantlarda toplanan kök kütləsindən 1,57-3,00 hek/ton arasında humus əmələ gələcəkdir. Buraya üç ildə çürümüş, yarıçürümüş (humuslaşmamış) kök kütləsi və humus artımı da əlavə olunarsa, onda eroziyaya uğramış torpaqların yaxşılaşdırılmasında çoxillik paxlalı otların və mineral gübrələrin aqronomik cəhətdən daha çox dəyərli olduğu aydın gözə çarpar. Çoxillik paxlalı ot bitkilərinin torpaqda saxladığı canlı və ölü (çürümüş) kök kütləsi, humus

eroziyaya uğramış torpaqların fiziki, kimyəvi xassələrini, sukeçirmə, suyu buxarlandırma, enerji toplama qabiliyyətini, bioloji, mikrobioloji proseslərini yaxşılaşdırmaqla gələcəkdə becəriləcək bitkilərin normal inkişafı üçün əlverişli mühit yaradır. Torpaqda çoxlu azot toplayan xaşa, yonca bitkiləri güclü və çox şaxələnən kök sistemləri ilə eroziyaya uğramış torpaqların üst qatlarını drenləşdirərək səthi su axımını zəiflədir, onun torpağa hopmasını asanlaşdırır, torpağın təkrar yuyulmasının qarşısını alır, əkin qatını yumşaq saxlayır.

Çoxillik paxlalı otlar kalsiuma daha çox tələbkardır. Mineral gübrələr eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların kök sistemlərinin güclü inkişafını təmin edir. Güclü inkişaf etmiş kök sistemi torpağın aşağı qatlarından mənimsədiyi kalsiumu torpağın əkin qatında toplayır. Çoxillik paxlalı otlarda bir tərəfdən kök kütləsi parçalanaraq çürüyür, digər tərəfdən yeni köklər əmələ gəlir. Köklərin parçalanmasından əmələ gələn çürüntü kök boğazında toplanan və torpağın üst qatlarına çıxarılmış kalsiumu udur. Bu yolla əmələ gələn fəal çürüntü torpaq topacıqlarına sementləşdirici davamlıq verir. Torpaqda fəal çürüntü və davamlı struktur çoxillik paxlalı ot bitkilərinin boyatma dövründə, yəni ölü köklərlə canlı köklərin birgə təsirindən yaranır. Bu bitkilərin kök sistemlərinin güclü şaxələnməsi, tədricən parçalanması torpağı fəal çürüntü ilə təmin edir. Eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələr verməklə onların kök sistemlərinin inkişafını gücləndirmək və torpaqda fəal çürüntünün miqdarını artırmaq olur. Kök sistemlərinin güclü inkişafı və fəal çürüntünün çox toplanması eroziyaya uğramış torpaqların yararlı hala düşməsini sürətləndirir. Bu baxımdan da eroziyaya uğramış torpaqlarda vaxtaşırı çoxillik paxlalı otlar becərilməli və onlara mineral gübrələr verilməlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, torpaq münbitliyinə az tələbkar olmasına, kök sisteminin çox şaxələnməsinə, əkin qatında nisbətən bərabər yayılmasına, torpaqda çoxlu kök kütləsi toplamasına, köklərinin tez parçalanmasına (ömrünün üçüncü ili kəskin quruyur və sürətlə çürüyür, yonca isə 5-7 il məhsul verir), məhsuldarlığına görə xaşa yoncadan üstündür. Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən yonca bitkisinin köklərinə nisbətən xaşa bitkisinin köklərində kök yumruları (fır bakteriyaları) çox olur və torpaqda daha çox azot toplanır. Deməli, eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyi xaşa bitkisi ilə tez bərpa olunur, mineral gübrələr bu prosesi çox tezləşdirir. Bu baxımdan eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların yaxşılaşdırılmasında xaşa səpininə üstünlük verilməlidir.

Çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığına mineral gübrələrin təsiri

Azərbaycanın dağlıq bölgələrində çoxillik paxlalı otların becərilməsinə olduqca az diqqət yetirilir. Dağ yamaclarında çoxillik paxlalı ot bitkilərindən xaşa və yoncanın becərilməməsi torpaqların eroziyaya uğramasını və münbitliyini itirib kənd təsərrüfatı dövriyyəsindən çıxmasına səbəb olmuşdur. Belə sahələr Böyük Qafqazın şimal-şərq yamaclarında geniş yayılmışdır və hər il kənd təsərrüfatına çoxlu zərərlər vurur. Həmin sahələrdə, demək olar ki, kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməməsi ümumi məhsuldarlığın aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Ancaq eroziyaya uğrayıb əkin dövriyyəsindən çıxma qorxusu olan sahələrdə çoxillik paxlalı otların becərilməsi və onlara mineral gübrələrin verilməsi olduqca səmərəli aqrotexniki tədbirlərdəndir. Çoxillik otlar erozyiaya uğramış torpaqlarda yaxşı inkişaf etməklə həm onların münbitliyini artırır, həm də yüksək keyfiyyətli bol məhsul verir. Mineral gübrələr isə bu prosesləri daha da gücləndirir və eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyini qısa vaxtda artırmaqla becərilən çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığını gözəçarpacaq qədər yüksəldir. Bu baxımdan A.S.Kozmenko (1957) çox yaxşı demişdir ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda gübrə işlədilməsinə diqqətsizlik onların gücdən düşməsinə, strukturun pisləşməsinə və eroziya prosesinin geniş yayılmasına şərait yaradır.

Qeyd etmək lazımdır ki, respublikamızın dağ-əkinçilik bölgələrinin eroziyaya uğramış yamac əkinlərində çoxillik paxlalı otların becərilməsi və onlara mineral gübrələrin verilməsi, demək olar ki, öyrənilməmişdir. Ancaq Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda aparılan üçillik tədqiqat göstərdi ki, bu torpaqlarda çoxillik paxlalı otların becərilməsi, onlara mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərinin verilməsi olduqca səmərəlidir. Ayrı-ayrı torpaq-iqlim şəraitində aparılan tədqiqatlardan da aydın görünür ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinə, həmçinin çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələrin verilməsi olduqca dəyərli aqrotexniki tədbirdir. Bu baxımdan da həmin torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələrin düzgün normalarının verilməsinə diqqət artırılmalıdır. Çünki belə torpaqlarda becərilən bitkilərə mineral gübrələrin düzgün norma və nisbətləri verilmədikdə nəinki məhsuldarlıq aşağı düşür, eyni zamanda torpaqların münbitliyi kəskin pisləşir, onların strukturu daha da çox tozlaşır və torpaqlar asanca yuyulub dağılır. Gübrə normaları düzgün seçildikdə həm məhsuldarlıq yüksəlir, gübrə itkisi baş vermir, həm də eroziyaya uğramış tor-

paqların münbitliyi çox yaxşılaşır. Ayrı-ayrı bölgələrdə, o cümlədən Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan tədqiqatlar göstərir ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda azot, fosfor, kalium gübrələrinin birgə verilməsi becərilən bitkilərin, həmçinin çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığına daha yaxşı təsir edir. K.Y.Qinzburq və Q.M.Şeqlova (1960) göstərmişlər ki, bitkilərin qidalanmasında azot, fosfor və kalium başlıca elementlərdir. R.Q.Hüseynov (1961), L.A.Sulakova (1965), H.Q.Seyidova (1965), Y.V.Mosolov (1968), B.Q.Şəkuri (1969, 1970, 2003, 2004, 2005), A.İ.Lyaxov (1975), H.Ə.Qiyasi (1988, 1989, 1991, 2007, 2010) və başqa tədqiqatçılar azot, fosfor, kalium elementlərinin bitki həyatındakı əhəmiyyətindən danışaraq göstərirlər ki, qida maddələrinin kənd təsərrüfatında geniş istifadə olunması gələcək müvəffəqiyyətlərin dəyərli amillərindən biridir.

Eroziyaya uğramış torpaqlarda mineral gübrələrdən istifadə olunması, xüsusilə azot, fosfor və kalium gübrələrinin birgə verilməsi çoxillik paxlalı otların inkişafını yaxşılaşdırmaqla onların məhsuldarlığını xeyli yüksəldir. Çünki verilən mineral gübrələr eroziyaya uğramış torpaqların qida mühitini yaxşılaşdırmaqla yanaşı bitkilər tərəfindən çox asan mənimsənilir. Nəticədə bu torpaqlarda bitkilər normal inkişaf edərək yerüstü və yeraltı orqanlarını çox yaxşı formalaşdırır. P.K.İvanovun (1948) məlumatlarına görə yonca bitkisinə azot, fosfor və kalium gübrələri birgə verildikdə onun yerüstü hissəsi 4 dəfə, yeraltı hissəsi 2 dəfədən çox artır. Q.A.Presnyakovaya (1948) görə, eroziyaya uğramış torpaqlara mineral gübrələrin tam verilməsi məhsulu daha çox artırır və eroziyaya uğramamış torpaqlardan alınan məhsula yaxınlaşdırır. L.A.Sulakova (1985) Gədəbəy bölgəsinin eroziyaya uğramış dağ qara torpaqlarında apardığı tədqiqat nəticəsində müəyyən etmişdir ki, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış az humuslu skeletli torpaqlarda azot, fosfor və kalium gübrələrinin hərəsindən təsiredici maddə hesabı ilə hektara 30 kq verdikdə 96-134% arasında məhsul artımı alınır. H.Q.Seyidova (1965) orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış dağ qəhvəyi torpaqlarda təsiredici maddə hesabı ilə noxudun hər hektarına 30 kq azot və 30 kq fosfor gübrəsi verərək 5,94 sen (52,2%) artıq məhsul almışdır. T.F.Antropov və Y.V.Kornev (1950) eroziyaya uğramış torpaqlarda mineral gübrələr verilmiş yoncanın yaşıl kütləsi gübrə verilməyənə nisbətən üç dəfə çox olduğunu göstərmişdir. H.Ə.Qiyasi (2010-2011-ci il) Böyük və Kiçik Qafqazda apardığı çoxillik tədqiqatlara əsaslanaraq göstərir ki, sadə və mürəkkəb mineral gübrələrin müxtəlif normalarını verməklə orta dərəcədə eroziyaya uğramış karbonatlardan yuyulmuş dağ qara torpaqlarda kartofun məhsuldarlığını 11,3-43,3 hek/sen (12,47-47,79%), orta

dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda payızlıq buğdanın məhsuldarlığını 3,5-8,5 hek/sen (17,07-41,46%), orta dərəcədə eroziyaya uğramış adi dağ boz-qəhvəyi (adi şabalıdı) torpaqlarda payızlıq buğdanın məhsuldarlığını 3,8-6,5 hek/sen (23,17-39,63%) arasında artırmaq olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, mineral gübrələr eroziyaya uğramış torpaqların qida rejimini yaxşılaşdırmaqla orada olan qida maddələri ehtiyatının səfərbərliyə alınmasına səbəb olur, bitkilərin suyu buxarlandırma əmsalını aşağı salır, onların normal qidalanmasını təmin edir, torpağın əkin qatını müəyyən qədər nəmli və yumşaq saxlayır. Yumşaq və normal rütubətli torpaqlarda bitkilərin kökləri torpağın hər tərəfinə işləyərək onun nəmliyindən, qida maddələrindən sərbəst istifadə edir və yerüstü orqanlarını çox yaxşı formalaşdırır. Bunlar da həmin torpaqlarda becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin, o cümlədən çoxillik paxlalı otların inkişafını gücləndirir və məhsuldarlığının artmasına çox yaxşı şərait yaradır. Onu da göstərmək lazımdır ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca onların tərkibində qida maddələrinin mütəhərrik formalarının miqdarı daha çox azalır, bəzən yox dərəcəsinə enir. Ona görə də mineral gübrələrin bitkilərin məhsuldarlığına təsiri torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca daha çox yüksəlir. Bu baxımdan da eroziyaya uğramış torpaqların gübrələnməsinə diqqət artırılmalıdır.

Eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otlara mineral gübrələrin verilməsi səmərəli olduğu kimi, həmin gübrələrin norma və nisbətlərinin, növlərinin, eləcə də otların səpin vaxtlarının dəqiqləşdirilməsi aqrotexniki cəhətdən olduqca əhəmiyyətlidir. Eroziyaya uğramış torpaqlarda gübrə normalarının düzgün seçilməməsi və səpinin vaxtında aparılmaması torpaqların sürətlə dağılmasına, məhsulun kəskin aşağı düşməsinə gətirib çıxara bilər. Mineral gübrələr normadan artıq verildikdə eroziyaya uğramış torpaqlarda az miqdarda olan üzvi qalıqlar qısa müddətdə parçalanaraq minerallaşır və yapışqanlılığını itirir, nəticədə təkrar eroziya üçün əlverişli şərait yaranır. Bu torpaqlarda səpin vaxtında və düzgün aparılmadıqda yaxşı cücərti alınmır. O zaman torpağın səthi bitki ilə tam örtülmədiyindən düşən yağış damcıları torpaq topacıqlarını asanca dağıdır və güclü səthi su axımı əmələ gətirərək torpağın narın hissəciklərini qısa müddətdə yuyub aparır. Nəticədə torpaqdan çoxlu miqdarda qida maddələri və faydalı mikroorqanizmlər itirilir. Belə proseslərin qarşısını almaq, məhsuldarlığı artırmaq məqsədi ilə Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çoxillik paxlalı otların payız, yaz dövrlərində təmiz və qarışıq sə-

pinləri aparılmışdır. Bununla yanaşı, həmin torpaqlarda mineral gübrələrin ayrı-ayrı norma və nisbətlərinin çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığına göstərdiyi təsir öyrənilmiş, alınan nəticələr 21-22 saylı cədvəllərdə verilmişdir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız tədqiqat illəri ərzində müəyyən edilmişdir ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çoxillik paxlalı otların məhsuldarılığına mineral gübrələrin təsiri bütün hallarda çox yaxşı olmuşdur. Ancaq çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığına mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətləri tədqiqatın ikinci-üçüncü illərində daha yaxşı təsir etmişdir. Birinci il məhsulun azlığı, gübrələrin zəif təsir etməsi dəmyə şəraitində səpindən sonra əmələ gələn cücərtilərin yerüstü və yeraltı orqanlarını tam formalaşdırmaması, hava şəraitinin isti və quraq keçməsi ilə bağlıdır. Verilən mineral gübrələrdən bitkilərin əlverişli istifadə etməsi üçün onların güclü kök sistemlərinin olması və torpağın normal nəmlənməsi başlıca amildir. Hava şəraiti isti və quraq keçdikdə eroziyaya uğramış torpaqlardan suyun buxarlanması daha çox artır, torpaq tez quruyur. Ona görə də verilən mineral gübrələrin həll olub torpaq məhluluna keçməsi üçün heç bir şərait olmur və bitkilərin tam inkişaf etməmiş kök sistemləri qida maddələrindən səmərəli istifadə edə bilmir.Ancaq buna baxmayaraq verilən mineral gübrələr quraq keçən birinci ildə də bitkilərin inkişafına yaxşı təsir etmiş və məhsulu xeyli artırmışdır. Məhsul artımına mineral gübrələrin təsiri tədqiqatın ikinci və üçüncü illərində daha yaxşı olmuşdur. Tədqiqatın birinci ili aparılan təcrübələrin bütün variantlarında bitkilər zəif, az şaxələnən olduğu halda, ikinci və üçüncü illərdə onların inkişafı güclənmiş, bitkilər isə çox yaxşı kollanmışdır.

Cədvəl 21

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların boy və məhsuldarlığına mineral gübrələrin təsiri

Səpin vaxtı	Təcrübələrin variantları	Tədqiqat illəri						Üç ilin orta məhsulu, hek/sen
		I il		II il		III il		
		Bitkinin hündürlüyü, sm	Məhsul, hek/sen	Bitkinin hündürlüyü, sm	Məhsul, hek/sen	Bitkinin hündürlüyü, sm	Məhsul, hek/sen	
Xaşa								
Payız	Gübrəsiz	44,5	19,6	69,1	93,6	72,9	66,9	60,0
	$P_{45}K_{20}$	46,3	20,0	74,0	108,6	77,0	81,5	70,0
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	46,9	21,1	80,0	118,0	82,0	87,3	75,5
	$P_{60}K_{30}$	47,0	20,6	77,6	115,8	80,8	83,9	73,8
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	47,7	21,7	80,6	124,0	84,8	94,8	80,2
Yaz	Gübrəsiz	36,6	15,3	67,2	85,2	70,3	63,1	54,5
	$P_{45}K_{20}$	39,5	15,3	70,5	94,7	74,0	70,9	60,3
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	40,7	15,8	73,7	97,6	78,3	84,8	66,1
	$P_{60}K_{30}$	40,6	15,6	71,4	96,0	77,3	72,9	61,5
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	41,8	16,7	78,0	103,1	81,0	88,7	69,5
Yonca								
Payız	Gübrəsiz	34,1	8,2	49,2	32,6	53,0	23,9	21,6
	$P_{45}K_{20}$	39,1	8,5	53,2	36,3	56,2	26,9	23,9
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	41,0	9,0	55,6	42,4	61,0	33,2	28,2
	$P_{60}K_{30}$	41,8	9,3	56,7	42,1	58,5	31,7	27,7
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	42,6	9,9	56,8	43,2	64,6	34,8	29,3
Yaz	Gübrəsiz	31,6	5,1	48,6	29,2	51,7	21,6	18,6
	$P_{45}K_{20}$	33,0	5,8	49,6	31,1	55,5	24,4	20,5
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	35,2	6,5	53,2	34,9	57,8	27,6	23,0
	$P_{60}K_{30}$	35,2	6,0	53,4	34,1	55,8	26,0	22,0
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	36,7	6,1	55,3	37,7	61,4	30,1	24,6
Xaşa + yonca								
Payız	Gübrəsiz	37,7	13,8	53,1	79,1	57,3	56,7	49,9
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	41,4	14,4	56,2	89,3	62,3	67,9	57,2
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	43,0	15,8	58,2	91,3	66,0	71,8	59,6
Yaz	Gübrəsiz	32,8	12,1	53,5	67,7	57,4	51,5	43,8
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	36,3	13,1	54,1	75,4	59,0	60,2	49,6
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	37,0	13,6	57,8	78,6	61,0	64,9	52,4

Cədvəl 22

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların boy və məhsuldarlığına mineral gübrələrin təsiri

Səpin vaxtı	Təcrübələrin variantları	Tədqiqat illəri						Üç ilin orta məhsulu, hek/sen
		I il		II il		III il		
		Bitkinin hündürlüyü, sm	Məhsul, hek/sen	Bitkinin hündürlüyü, sm	Məhsul, hek/sen	Bitkinin hündürlüyü, sm	Məhsul, hek/sen	
Xaşa								
Payız	Gübrəsiz	37,4	13,8	61,5	71,3	63,7	50,6	45,2
	$P_{45}K_{20}$	39,0	14,0	66,4	82,8	69,5	59,6	52,1
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	40,7	15,2	67,4	87,5	72,6	65,0	55,9
	$P_{60}K_{30}$	40,3	14,8	67,2	85,5	70,8	62,7	52,6
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	41,5	15,8	68,8	95,2	75,0	72,1	56,6
Yaz	Gübrəsiz	36,0	12,0	58,3	63,1	62,7	46,4	40,5
	$P_{45}K_{20}$	36,6	12,5	62,3	68,7	66,0	53,0	44,7
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	38,0	13,0	64,2	77,8	68,5	58,7	49,8
	$P_{60}K_{30}$	37,2	12,6	64,0	79,6	67,7	56,3	49,5
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	38,6	13,7	66,2	83,6	70,7	63,2	53,5
Yonca								
Payız	Gübrəsiz	33,0	6,1	39,5	17,7	45,7	18,2	14,0
	$P_{45}K_{20}$	33,3	6,2	42,0	20,3	49,0	22,5	16,3
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	35,3	6,8	43,7	21,1	52,7	25,8	18,0
	$P_{60}K_{30}$	36,2	6,6	46,2	22,7	51,6	24,0	17,8
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	37,7	7,0	48,0	23,0	55,2	26,8	19,0
Yaz	Gübrəsiz	31,0	4,1	37,2	16,2	44,1	17,1	12,5
	$P_{45}K_{20}$	31,7	4,8	41,0	17,6	46,8	21,6	14,7
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	32,6	5,6	41,3	18,3	51,7	22,8	15,6
	$P_{60}K_{30}$	32,0	5,6	43,3	19,3	49,5	22,4	15,8
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	33,6	5,7	45,3	21,5	53,6	24,1	17,1
Xaşa + yonca								
Payız	Gübrəsiz	33,4	9,2	46,4	62,9	52,0	43,8	38,6
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	36,0	10,7	49,7	71,7	57,6	53,0	45,1
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	36,0	12,6	52,4	77,0	60,5	58,1	49,2
Yaz	Gübrəsiz	30,0	8,3	44,6	50,4	51,3	37,8	32,2
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	33,0	9,2	49,1	58,1	55,6	46,7	38,0
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	33,5	10,0	51,3	64,2	59,6	52,0	42,1

Ona görə də tədqiqatın birinci ili gübrə veilməyən variantlardakı bitkilərin istər boyu, istərsə də məhsulu gübrə verilən variantlardakından az fərqlənmişdir. Ancaq tədqiqatın ikinci və üçüncü illərində mineral gübrələr verilməyən variantlara nisbətən müxtəlif norma və nisbətlərdə gübrələr verilən variantlarda həm bitkilərin hündürlüyü, həm də məhsuldarlığı daha çox olmuşdur (şəkil 18,19,20,21). Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda səpin vaxtlarından asılı olaraq gübrəsiz varianta nisbətən xaşanın boy artımı tədqiqatın

ikinci ili 3,3-19,5 sm, üçüncü ili 3,7-12,0 sm, yoncanın boy artımı ikinci il 1,0-6,7 sm, üçüncü il 3,2-11,6 sm, xaşa ilə yonca qarışığının boy artımı ikinci il 0,6-5,1 sm, üçüncü il 1,6-8,7 sm, uyğun olaraq şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 4,0-8,0, 3,3-11,3 sm, 2,5-8,5, 2,7-9,5 sm, 3,3-6,5, 4,3-8,5 sm arasında dəyişmişdir. Boy artımının nisbətən az olmasına baxmayaraq, gübrə verilmiş variantlarda bitkilər, xüsusilə xaşa, daha çox kollanmışdır.

Aparılan üçillik tədqiqatın nəticəsindən aydın oldu ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda xaşa, yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinlərində quru ot məhsulunun artmasına mineral gübrələr çox yaxşı təsir etmişdir. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda gübrələnməyən varianta nisbətən müxtəlif norma və nisbətlərdə verilən mineral gübrələr payız səpini aparılan variantlarda xaşanın quru ot məhsulunu tədqiqatın birinci ili 0,4-2,1 sen (2,20-10,56%), ikinci ili 15,0-30,0 sen (16,03-32,05%), üçüncü ili 14,6-28,0 sen (21,82-41,70%), yoncanın quru otunu birinci il 0,3-1,7 sen (4,02-20,73%), ikinci il 3,7-10,6 sen (11,35-32,52%), üçüncü il 3,0-10,9 sen (12,55-45,61%), xaşa ilə yonca qarışığının quru otunu birinci il 0,7-2,1 sen (5,56-15,58%), ikinci il 10,2-12,2 sen (12,90-15,42%), üçüncü il 11,2-15,1 sen (19,75-26,63%) arasında artırmışdır.

Mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətləri çoxillik paxlalı otların yaz səpini aparılan sahələrdə də məhsuldarlığa çox yaxşı təsir etmişdir. Burada gübrəsiz varianta nisbətən mineral gübrələr verilən variantlardan alınan məhsul artımı xaşa sahəsində birinci il 0,5-1,4 sen (3,46-9,35%), ikinci il 9,5-18,0 sen (11,15-21,01%), üçüncü il 7,8-25,6 sen (12,36-40,57%), yonca sahəsində birinci il 0,7-1,4 sen (14,31-28,04%), ikinci il 2,0-8,5 sen (6,51-29,11%), üçüncü il 2,8-8,5 sen (12,96-39,35%), xaşa ilə yonca qarışığı sahəsində birinci il 1,0-1,5 sen (8,24-12,37%), ikinci il 7,7-11,9 sen (11,37-17,58%), üçüncü il 8,7-13,4 sen (16,89-26,02%) arasında olmuşdur.

Aparılan üçillik tədqiqat göstərdi ki, mineral gübrələr şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığını xeyli yüksəltmişdir. Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda qida maddələrinin yox dərəcəsinə enməsinə baxmayaraq, verilən mineral gübrələr çoxillik paxlalı otlar üçün əlverişli qida mühiti yaratmaqla onların güclü inkişaf etməsinə, yaxşı kollanmasına və məhsulun artmasına səbəb olmuşdur. Səpin vaxtlarından asılı olaraq gübrəsiz variantlara nisbətən müxtəlif norma və nisbətlərdə verilən mineral gübrələr quru ot məhsulunu xaşa sahəsində birinci il 0,5-2,0 sen (4,17-14,74%), ikinci il 5,6-23,9 sen (8,87-33,52%),üçüncü il 6,6-21,5 sen (14,22-42,49%), yonca sahəsində

birinci il 0,5-1,2 sen (8,24-26,49%), ikinci il 1,4-5,3 sen (8,64-32,72%), üçüncü il 4,5-8,6 sen (26,32-47,25%), qarışıq otlar sahəsində birinci il 1,0-3,4 sen (11,61-37,08%), ikinci il 7,7-14,1 sen (15,28-22,42%), üçüncü il 8,9-14,3 sen (23,54-32,65%) arasında artırmışdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız üçillik tədqiqat göstərdi ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətləri çoxillik paxlalı otların inkişafına çox yaxşı təsir etməklə onların məhsuldarlığını xeyli yüksəldir. Bu torpaqlarda mineral gübrələrin normalarının artırılması, eyni zamanda onların tam (NPK) şəkildə verilməsi çoxillik paxlalı otların boy və inkişafına daha yaxşı təsir edir, gübrəsiz sahəyə nisbətən quru ot məhsulunu daha çox artırır. Bu da eroziyaya uğramış torpaqlarda qida maddələrinin, başlıca olaraq onların asan mənimsənilə bilən formalarının kəskin azalması ilə birbaşa bağlıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqat aparılan bölgədə çoxillik paxlalı otların məhsuluna səpin vaxtı da çox böyük təsir etmişdir. Həm orta, həm də şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda payızda aparılan səpinlərdən alınan quru ot məhsulu yazda aparılan səpinlərdən çox olmuşdur. Səpinlər arasındakı məhsul fərqi tədqiqatın ikinci və üçüncü illərində daha çox olmuşdur. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda gübrələnməyən variantlarda aparılan yaz səpininə nisbətən payızda aparılan səpinlərdə quru ot məhsulu tədqiqatın ikinci-üçüncü illərində xaşa sahəsində 3,8-8,4 sen (6,02-9,86%), yonca sahəsində 2,3-3,4 sen (10,65-11,64%), xaşa ilə yonca qarışığı sahəsində 5,2-11,4 sen (10,10-16,84%), şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda isə xaşa sahəsində 4,2-8,2 sen (9,05-13,00%), yonca sahəsində 1,1-1,5 sen (6,43-7,41%), qarışıq otlar sahəsində 6,0-12,5 sen (15,87-24,80%) arasında çox olmuşdur.

Şəkil 18. Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşa bitkisinin boy və məhsuluna mineral gübrələrin təsiri

Şəkil 19. Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşa bitkisinin boy və məhsuluna mineral gübrələrin təsiri

Şəkil 20. Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda yonca bitkisinin boyvə məhsuluna mineral gübrələrin təsiri

Şəkil 21. Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda yonca bitkisinin boy və məhsuluna mineral gübrələrin təsiri

Çoxillik paxlalı ot bitkilərinin məhsuldarlığında torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri də xüsusi rol oynamışdır. Torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca məhsuldarlıq xeyli aşağı düşmüşdür. Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlara nisbətən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlardan üç ildə toplanan quru ot məhsulu səpin vaxtlarından asılı olaraq xaşa becərilən sahədə 42,1-44,3 sen (32,65-34,65%), yonca sahəsində 9,8-13,7 sen (21,26-26,92%), xaşa ilə yonca qarışığı becərilən sahədə 33,6-34,8 sen (29,00-36,06%) arasında çox olmuşdur.

Üçillik tədqiqatda müəyyən olundu ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca mineral gübrələrin çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığına təsiri də xeyli yüksəlir. Bu da torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca qida maddələrinin kəskin azalması ilə bağlıdır. Torpaqda qida maddələrinin, xüsusilə onların mütəhərrik formalarının miqdarı azaldıqca verilən mineral gübrələrin tərkiblərində olan qida maddələri bitkilər tərəfindən daha yaxşı mənimsənilir və məhsuldarlığın artmasına səbəb olur. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa ilə yonca qarışığının hər hektarına 45 kq azot, 60 kq fosfor, 30 kq kalium birgə verildikdə payız səpinindən birinci il 15,58%, ikinci il 15,35%, üçüncü il 26,68% artıq quru ot məhsulu alındığı halda, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda həmin gübrə normasını işlətməklə payızda səpilmiş qarışıq ot bitkilərindən birinci il 37,08%, ikinci il 22,33%, üçüncü il 32,65% əlavə məhsul əldə edilmişdir. Buradan bir daha aydın olur ki, eroziya prosesi geniş forma aldıqca, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artıqca mineral gübrələrdən daha səmərəli istifadə olunmalıdır.

Tarla təcrübələrinin sxemlərinə uyğun olaraq xaşa bitkisi ilə laboratoriya təcrübələri də qoyulmuşdur (kiçik qablarda). Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda xaşa bitkisinə müxtəlif norma və nisbətlərdə mineral gübrələr verməklə laboratoriya şəraitində də yaxşı nəticələr alınmışdır. Laboratoriya təcrübələri tarla təcrübələrinin nəticələrini təsdiq etməklə eroziyaya uğramış torpaqlarda mineral gübrələrin verilməsinin səmərəli olduğunu göstərmişdir. Laboratoriya şəraitində apardığımız təcrübələrlə müəyyən olundu ki, gübrə verilməyən qablarda bitkilər yaxşı inkişaf etməmiş və çox cılız olmuşdur. Müxtəlif norma və nisbətlərdə verilən mineral gübrələr laboratoriya qablarında xaşa bitkisinin cücərtilərinə çox yaxşı təsir etmiş, onların inkişafını sürətləndirmiş və çəkisini xeyli artırmışdır. Burada da mineral gübrələrin tam verilməsi qablardakı xaşa bitkisinin quru çəkisinə daha yaxşı təsir etmişdir. Belə ki, təsiredici maddə hesabı ilə

hektara $P_{45}K_{20}$ və $P_{60}K_{30}$ verildikdə, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 45,0-57,3 mq/qab (43,61-53,52%), şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 18,8-30,1 mq/qab (20,75-33,22%) artım alındığı halda, $N_{30}K_{45}$ K_{20}, $N_{45}K_{60}$ K_{30} verildikdə quru ot artımı orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 64,1-81,2 mq/qab (62,11-78,68%), şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 33,2-46,4 mq/qab (36,64-51,21%) arasında dəyişmişdir. Laboratoriya şəraitində apardığımız təcrübələr göstərdi ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrinin artması bitkilərin inkişafına pis təsir edir. Mineral gübrə verilməyən qabda xaşa bitkisinin quru çəkisi orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 103,2 mq/qab, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 90,6 mq/qab (fərq 12,6 mq/qab) olmuşdur.

Apardığımız üçillik tarla və laboratoriya təcrübələri eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığına mineral gübrələrin çox yaxşı təsir etdiyini göstərdi.

Çoxillik paxlalı otların keyfiyyətinə mineral gübrələrin təsiri

Azərbaycanın ayrı-ayrı bölgələrində heyvandarlıq uzaq keçmişdən inkişaf etmiş və çox dəyərli sahə hesab edilmişdir. Bu sahəni daha da inkişaf etdirib genişləndirməkdən ötrü yüksək keyfiyyətli bol yem istehsal olunmalıdır. Yem bitkiləri içərisində xaşa, yonca yüksək qidalılığı ilə seçilir. Yemin qidalılığı artdıqca heyvanlar tərəfindən iştahla yeyilir və məhsuldarlığı yüksəlir. Bununla yanaşı, yüksək keyfiyyətli yem heyvanlarda gümrahlıq yaratmaqla xəstəlik və ölüm hallarını aşağı salır. Bu baxımdan kənd təsərrüfatı heyvanları üçün bol yem məhsulları yetişdirdikdə onların keyfiyyətinə də diqqət artırılmalıdır. Ancaq respublikamızın dağlıq bölgələrində xaşa və yonca kimi yüksək keyfiyyətli yem bitkilərinin becərilməsinə, demək olar ki, fikir verilmir. Onu da göstərmək lazımdır ki, dağlıq bölgələrdə eroziyaya uğramış torpaqlar geniş yayılmışdır və həmin sahələrin çoxunda kənd təsərrüfatı bitkiləri, o cümlədən çoxillik paxlalı otlar becərilmir. Çünki eroziyaya uğramış torpaqlarda qida maddələrinin miqdarı yox dərəcəsinə endiyindən onlardan lazımi qədər məhsul alınmır. Ona görə belə sahələr boş qalır, yəni onlarda heç bir bitki becərilmir. Yamaclarda boş qalmış eroziyaya uğramış torpaqlar tədricən daha da pisləşir və yararsız sahələrə çevrilir. Belə sahələrin əkin dövriyyəsinə qaytarılması olduqca çətinləşir. Onu da göstərmək lazımdır ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda kənd təsərrüfatı bitkilərinin, o cümlədən yem otlarının məhsuldarlığı azalmaqla keyfiyyət göstəriciləri də xeyli pisləşir. Bunu nəzərə

alaraq təcrübə apardığımız orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa, yonca bitkilərinin keyfiyyət göstəricilərinə mineral gübrələrin təsiri öyrənilmişdir.

Aparılan tədqiqatlardan göründüyü kimi, xaşa və yonca paxlalı ot bitkiləri olduğu üçün çoxlu zülal toplayır və yüksək qidalı olur. Bu bitkiləri hətta qaba yemlərə qarışdırdıqda heyvanlar tərəfindən çox iştahla yeyilir. R.K.İoffe (1948) Krasnokutsk təcrübə stansiyasının məlumatlarına əsaslanaraq göstərmişdir ki, yoncada çiçəkləmə başlanana qədər 22,0% zülal, 25,1% sellüloz, çiçəkləmə başlananda 20,0%zülal, 25,8% sellüloz. 50% çiçəkləmədə 18,8% zülal, 28,1% sellüloz olur (protein 15-16% arasında dəyişir).Göründüyü kimi, çoxillik paxlalı otlar zülalın çoxluğu ilə fərqlənir, bu da onların yem keyfiyyətinin yüksək olduğunu göstərir. Ancaq eroziyaya uğramış torpaqlarda bu bitkilərin tərkibində zülalın miqdarı gözəçarpacaq qədər azalır və yem keyfiyyəti xeyli pisləşir. Eroziyaya uğramış torpaqlarda aparılan çoxsaylı tədqiqatlardan görünür ki, eroziya prosesi torpaqların münbitliyini azaltmaqla kənd təsərrüfatı bitkilərinin, o cümlədən çoxillik paxlalı otların keyfiyyətini pisləşdirməklə onları qabalaşdırır və heyvanlar tərəfindən yeyilməsini çətinləşdirir. Belə yemlərin çoxu tullantıya gedir. N.K.Şikula (1962), A.S.Skorodumov və L.İ.Palyanitsına (1968) müəyyən etmişlər ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən bitkilərdə zülalın miqdarı xeyli azalır. A.S.Şamşin və İ.K.Rubsov (1968) apardıqları tədqiqatlara əsaslanaraq yazırlar ki, eroziya prosesi yalnız torpaqların münbitliyini pisləşdirməklə məhsulu azaltmır, eyni zamanda alınan məhsulun keyfiyyətinə və nəticədə insanların sağlamlığına çox pis təsir göstərə bilir. Deməli, aparılan tədqiqatlardan bir daha aydın olur ki, torpaqlardan qida maddələrinin yuyulub aparılması nəticəsində kənd təsərrüfatı bitkilərinin keyfiyyəti çox pisləşir. Bu baxımdan eroziyaya uğramış torpaqlardan yaxşı keyfiyyətli məhsul almaq üçün mineral gübrələrdən mütləq istifadə olunmalıdır. Q.A.Çeremisınovun (1965) fikrincə, mineral gübrələr eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən bitkilərin məhsulunun keyfiyyətini xeyli yaxşılaşdırır. P.B.Zamanov (1964) göstərir ki, gübrə təkcə məhsulun artmasına deyil, həm də onun keyfiyyətinə müsbət təsir edir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda apardığımız üçillik tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların keyfiyyət göstəricilərini xeyli yaxşılaşdırır. Tədqiqatda tam (NPK) mineral gübrələr verilən variantlarda çoxillik paxlalı otların keyfiyyət göstəriciləri öyrənilmiş və alınan nəticələr 23-24 saylı cədvəllərdə verilmişdir.

Alınan nəticələrdən göründüyü kimi, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda gübrələnməyən varianta nisbətən mineral gübrələr verilən variantlarda çoxillik paxlalı otların yem keyfiyyəti xeyli yüksəlmişdir. Müxtəlif norma və nisbətlərdə verilən mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların başlıca keyfiyyət göstəriciləri sayılan zülalla proteinin miqdarını artırmış, sellülozun miqdarını azaltmışdır. Bu da yemin heyvanlar tərəfindən daha yaxşı yeyilməsinə səbəb olur. Çünki mineral gübrələr verilən sahələrdə bitkilər qabalaşmır, yumşaq və şirəli olduğu üçün heyvanlar da onu iştahla yeyir, yem itkisi baş vermir. Apardığımız tədqiqatda da müəyyən edilmişdir ki,orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların hər hektarına $N_{30}P_{45}K_{20}$, $N_{45}P_{60}K_{30}$ verildikdə gübrəsiz varianta nisbətən səpin vaxtlarından asılı olaraq xaşanın quru otunda zülal 0,68-1,37%, protein 0,57-0,91%, yonca otunda zülal 1,37-2,00%, protein 0,17-0,63%, xaşa ilə yonca qarışığı otunda zülal 0,52-0,97%, protein 0,97-1,19% arasında artmışdır.

Mineral gübrələr şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otların da keyfiyyət göstəricilərini gözəçarpacaq dərəcədə yaxşılaşdırmışdır. Bu torpaqların hər hektarına $N_{30}P_{45}K_{20}$ və $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən variantlarında səpin vaxtlarından asılı olaraq gübrəsiz varianta nisbətən xaşa otunda zülal 0,86-1,08%, protein 0,69-0,97%, yonca otunda zülal 0,35-1,02%, protein 0,17-0,55%, xaşa ilə yonca qarışığı otunda zülal 0,68-1,02%, protein 0,57-0,92% çox toplanmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca becərilən çoxillik paxlalı otların keyfiyyət göstəricilərinə pis təsir edir. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otların yem keyfiyyəti şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən həmin otların keyfiyyət göstəricilərindən xeyli yüksək olmuşdur. Bu da eroziya prosesinin artması nəticəsində torpaqlarda qida maddələrinin, əsasən də onların mütəhərrik formalarının miqdarının kəskin azalması ilə bağlıdır. Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda səpin vaxtlarından asılı olaraq gübrə verilməyən variantlardan toplanan quru ot məhsulunda şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlardan toplanan quru ot məhsuluna nisbətən xaşada zülal 0,51-0,63%, protein 1,94-2,06%, yoncada zülal 0,68-0,80%, protein 2,11-2,28%, xaşa ilə yonca qarışığında zülal 1,02-1,19%, protein 2,80-2,85% arasında çox olmuşdur.

Cədvəl 23

Orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların keyfiyyətinə mineral gübrələrin təsiri

Səpin vaxtları	Bitkilər	Təcrübənin variantları	Ümumi azot, %	Zülal azotu, %	Qeyri zülali azot, %	Zülal, %	Protein, %	Sellüloz, %
Payız	Xaşa	Gübrəsiz	3,28	2,07	1,21	11,80	18,70	29,07
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,44	2,19	1,25	12,48	19,61	28,46
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,41	2,31	1,10	13,17	19,44	28,31
	Yonca	Gübrəsiz	3,69	2,23	1,46	12,71	21,03	25,94
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,72	2,47	1,25	14,08	21,20	25,46
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,73	2,58	1,15	14,71	21,26	25,37
	Xaşa+ yonca	Gübrəsiz	3,41	2,09	1,32	11,91	19,44	27,40
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,62	2,19	1,43	12,48	20,63	26,94
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,58	2,26	1,32	12,88	20,41	26,52
Yaz	Xaşa	Gübrəsiz	3,29	2,09	1,20	11,91	18,75	28,40
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,39	2,23	1,16	12,71	19,32	28,06
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,42	2,21	1,21	12,59	19,49	27,96
	Yonca	Gübrəsiz	3,69	2,29	1,40	13,05	21,03	25,66
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,75	2,60	1,15	14,81	21,37	25,05
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,80	2,58	1,22	14,71	21,66	25,02
	Xaşa+yonca	Gübrəsiz	3,45	2,15	1,30	12,25	19,66	27,11
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,64	2,28	1,36	13,00	20,75	26,18
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,65	2,24	1,41	12,77	20,80	25,66

Cədvəl 24

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların keyfiyyətinə mineral gübrələrin təsiri

Səpin vaxtları	Bitkilər	Təcrübənin variantları	Ümumi azot, %	Zülal azotu, %	Qeyri zülali azot, %	Zülal, %	Protein, %	Sellüloz, %
Payız	Xaşa	Gübrəsiz	2,92	1,96	0,96	11,17	16,64	29,65
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,05	2,12	0,93	12,08	17,38	29,25
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,04	2,15	0,89	12,25	1733	29,11
	Yonca	Gübrəsiz	3,29	2,11	1,18	12,03	18,75	27,18
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,32	2,21	1,21	12,60	18,92	26,64
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,39	2,29	1,10	13,05	19,32	26,62
	Xaşa+yonca	Gübrəsiz	2,91	1,91	1,00	10,89	16,59	28,06
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,01	2,08	0,93	11,86	17,16	27,54
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,05	2,05	1,00	11,68	17,38	27,47
Yaz	Xaşa	Gübrəsiz	2,95	2,00	0,95	11,40	16,81	28,97
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,12	2,15	0,97	12,26	17,78	28,67
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,11	2,16	0,95	12,31	17,73	28,49
	Yonca	Gübrəsiz	3,32	2,15	1,17	12,25	18,92	26,83
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,36	2,24	1,12	12,77	19,15	26,05
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,41	2,21	1,20	12,60	19,44	25,98
	Xaşa+yonca	Gübrəsiz	2,95	1,94	1,01	11,06	16,81	27,93
		$N_{30}P_{45}K_{20}$	3,08	2,06	1,02	11,74	17,56	27,22
		$N_{45}P_{60}K_{30}$	3,11	2,12	0,99	12,08	17,73	27,11

Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otların keyfiyyət göstəricilərinə səpin vaxtları da xeyli təsir etmişdir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edildi ki, çoxillik paxlalı otların keyfiyyət göstəriciləri yaz səpinindən alınan məhsulda daha üstün olmuşdur. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda payızda aparılan səpinə nisbətən səpini yazda aparılmış xaşa otunda zülal 0,11%, protein 0,05%, yonca otunda zülal 0,34%, xaşa və yonca otu qarışığında zülal 0,34%, protein 0,22%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən xaşada zülal 0,23, protein 0,17%, yoncada zülal 0,22%, protein 0,17%, xaşa ilə yonca qarışığında zülal 0,17%, protein 0,22% çox olmuşdur. Bunun da yem

bitkilərinin keyfiyyətcə qiymətləndirilməsində əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Yazda aparılan səpinlərdə bitkilərin keyfiyyətcə üstünlüyü onların nisbətən cavan olmaları ilə bağlıdır.

Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otların məhsulunda toplanan sellülozun da miqdarı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrindən, bitkilərin səpin vaxtlarından asılı olaraq quru ot məhsulunda toplanan sellülozun miqdarı xeyli dəyişir. Torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca çoxillik paxlalı otların məhsulunda sellülozun miqdarı artır. Bu da bitkilərin yem keyfiyyətinin pisləşməsinə, kobudlaşmasına və heyvanlar tərəfindən çətin yeyilməsinə səbəb olur.

Aparılan üçillik tədqiqat göstərdi ki, eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa, yonca bitkilərinin quru otunda toplanan sellülozun miqdarı payız səpininə nisbətən yaz səpinində xeyli azalmışdır. Ot məhsulunda sellülozun azalması onun keyfiyyətinin yaxşılaşdığını göstərir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan üçillik tədqiqat göstərdi ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa, yonca bitkilərinə, onların qarışıq səpinlərinə müxtəlif norma və nisbətlərdə mineral gübrələr verməklə quru ot məhsulunun keyfiyyət göstəricilərini xeyli yaxşılaşdırmaq olur. Müəyyən olundu ki, mineral gübrələr çoxillik paxlalı otların quru otun da zülalla proteinin miqdarını artırmaqla sellülozun xeyli azalmasına səbəb olur. Təsiredici maddə hesabı ilə hektara $N_{30}P_{45}K_{20}$, $N_{45}P_{60}K_{30}$ verilən variantlarda səpin vaxtından asılı olaraq gübrəsiz sahəyə nisbətən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən xaşada zülal 0,68-1,37%, protein 0,57-0,91%, yoncada zülal 1,37-2,00%, protein 0,17-0,53%, yonca ilə xaşa otunda zülal 0,52-0,97%, protein 0,97-1,19%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən xaşada zülal 0,86-1,08%, protein 0,69-0,97%, yoncada zülal 0,35-1,02%, protein 0,17-0,57%, qarışıq otlarda zülal 0,68-1,02%, protein 0,59-0,92% arasında artmışdır. Zülalla proteinin əksinə olaraq, mineral gübrələr verilən variantlarda çoxillik paxlalı otların tərkibində sellülozun miqdarı xeyli azalmışdır. Gübrə verilməyən sahəyə nisbətən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara müxtəlif norma və nisbətlərdə verilən mineral gübrələr sellülozu xaşa otunda 0,34-0,66%, yoncada 0,48-0,64%, qarışıq otlarda 0,46-0,93%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən xaşada 0,30-0,54%, yoncada 0,54-

0,84%, otların qarışığında 0,52-0,82% arasında azaltmışdır. Deməli, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlara müxtəlif norma və nisbətlərdə mineral gübrələr verməklə onların yem keyfiyyətini xeyli yaxşılaşdırmaq olur.

NƏTİCƏLƏR

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan üçillik tədqiqatdan aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

1. Tədqiqat aparılan bölgənin əkin sahələrində torpaqqoruyucu aqrotexniki tədbirlərin aparılmaması, otlaqların, biçənəklərin qorunmaması, həddindən çox otarılması, meşə və kolluqların nizamsız qırılması eroziya prosesini gücləndirmiş və geniş əraziləri əhatə etməsinə səbəb olmuşdur. Eroziyaya uğramış yamaclarda torpaqların münbitliyi, su-fiziki, fiziki-kimyəvi xassələri kəskin pisləşmişdir.

2. Eroziya prosesi tədqiqat aparılan bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların bioloji və mikrobioloji fəallığını kəskin zəiflətmişdir. Torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca torpaqdan ayrılan karbon qazının miqdarı və orada yaşayan mikroorqanizmlərin ümumi sayı azalmışdır.

3. Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda xaşa bitkisinin becərilməsi mikroorqanizmlərin sayca artmasına çox yaxşı təsir etmişdir. Təbii sahənin 1 qram torpağında yaşayan mikroorqanizmlərin ümumi saya orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 4931 min, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 3334 min, uyğun olaraq bu torpaqların xaşa bitkisi altında istifadə edilən sahələrində 10762 və 4760 min olmuşdur.

4. Çoxillik paxlalı otlar eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların aqrokimyəvi göstəricilərini xeyli yaxşılaşdırmışdır. Həmin bitkilərə müxtəlif norma və nisbətlərdə verilən mineral gübrələr bu prosesi gücləndirərək eroziyaya uğramış torpaqlarda humusun, qida maddələrinin daha çox toplanmasına səbəb olmuşdur. Təbii sahəyə nisbətən çoxillik paxlalı otlar becərilən və gübrə verilməyən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-20 sm qatında tədqiqatın 3-cü ili humus 0,31-0,61%, ümumi azot 0,03-0,06%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 0,19-0,52%, ümumi azot 0,02-0,05% arasında çox olmuşdur. Çoxillik paxlalı otlar altına verilən mineral gübrələr humusun və ümumi azotun daha çox artmasına səbəb olmuşdur. Təbii sahəyə nisbətən mineral gübrələr tam (NPK) verilən çoxillik paxlalı otlar altında istifadə olunan orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaq-

ların 0-20 sm qatında humus 0,37-0,73%, ümumi azot 0,04-0,07%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda humus 0,29-0,72%, ümumi azot 0,04-0,07% arasında artmışdır.

5. Çoxillik paxlalı otlar eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların həcm kütləsini azaltmış, su sızdırma qabiliyyətini, məsaməliliyini, suya davamlılığını artırmış, struktur- aqreqat tərkibini xeyli yaxşılaşdırmışdır. Bu torpaqların aqrokimyəvi göstəricilərinə, su-fiziki xassələrinə xaşa bitkisi daha yaxşı təsir etmişdir.

6. Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığına mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətləri çox yaxşı təsir etmişdir. Mineral gübrələrin tam verilməsi bu bitkilərin quru ot məhsulunu gübrə verilməyən, eləcə də fosfor və kalium gübrələri verilən variantlara nisbətən daha çox artırmışdır. Gübrə verilməyən variantlara nisbətən azot, fosfor və kalium gübrələri birgə verilən variantlarda səpin vaxtından asılı olaraq orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda üç ilin məhsul artımı xaşa sahəsində 34,6-60,3 sen (21,12-33,51%), yoncanın məhsulu 13,1-23,3 sen (23,33-35,97%), xaşa ilə yonca qarışığının quru otu 17,5-29,4 sen (13,32-19,67%), şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda xaşanın quru otu 28,0-47,4sen (23,01-34,93%), yonca otu 10,4-18,4 sen (22,52-36,19%), qarışıq otlar 17,6-31,8 sen (18,18-27,39%) arasında artmışdır.

7. Torpaqlarda fəal çürüntünün əsas mənbəyi sayılan, eroziyaya uğramış sahələrin münbitliyinin yaxşılaşmasında başlıca rol oynayan çoxillik paxlalı otların kök kütləsinin artmasına və onun əkin qatında toplanmasına mineral gübrələr olduqca yaxşı təsir edir. Səpin vaxtından asılı olaraq gübrə verilməyən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-40 sm qatında tədqiqatın üçüncü ili xaşanın kök kütləsi 77,7-83,0 sen, yoncanın kök kütləsi 58,9-63,1 sen, xaşa ilə yonca qarışığının kök kütləsi 70,3-75,1 sen, uyğun olaraq şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 67,4-67,5, 50,1-55,5, 62,1-64,0 sen arasında dəyişir. Mineral gübrələr bu bitkilərin kök sistemlərini güclü şaxələndirməklə torpağın 0-20 sm qatında kök kütləsinin daha çox toplanmasına səbəb olur. Bu da eroziyaya uğramış torpaqların səthini bərkidərək onların yuyulub dağılmaya qarşı davamlılığını artırır.

8. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların məhsuldarlığı, torpağın 0-40 sm qatında topladığı kök kütləsi payız səpinlərində daha çox olmuşdur.

9. Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otların yem keyfiyyəti, xüsusilə də zülalın miqdarı xeyli az olmuşdur. Bu torpaqlarda mineral gübrələrdən istifadə etməklə həmin bitkilərin keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırmaq olur.

TƏKLİFLƏR

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında geniş sahələri əhatə edən orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karğonatlı dağ qəhvəyi torpaqlardan səmərəli istifadə etmək, eroziyaya uğramış yamacları bərkitmək, onların münbitliyni yaxşılaşdırmaq və heyvandarlığın inkişafında xüsusi yer tutan yüksək keyfiyyətli bol yem bazası yaratmaq üçün aşağıdakı təkliflərin həyata keçirilməsi məqsədə uyğundur.

1. Çoxillik paxlalı otların, xüsusilə xaşanın becərilməsinə geniş yer verilməlidir.
2. Tədqiqat aparılan bölgədə dağ əkinçiliyinə aid aqrotexniki qaydalara əməl etməklə xaşa, yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinlərini payız fəslində (sentyabr ayının birinci rübündə) aparmaq daha əlverişli hesab olunur.
3. Torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrini nəzərə alaraq çoxillik paxlalı otların toxumlarının səpin norması düzgün seçilməli və eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca səpin norması bir qədər artırılmalıdır. Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda hektara toxum norması xaşanın təmiz səpinində 100-110 kq, yoncanın təmiz səpinində 15-20 kq, xaşa ilə yoncanın qarışıq səpinində 60-70 kq xaşa, 8-10 kq yonca toxumu götürülməlidir.
4. Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlar üç il çoxillik paxlalı otlar altında qaldıqdan sonra sahə yamacın eni istiqamətində şumlanmalı (şum mümkün qədər bir tərəfli aparılmalı, torpaq layı yamacın üst tərəfinə çevrilməlidir) və bundan sonra həmin sahələrə payızlıq taxıl bitkiləri səpilməlidir.

ГИЯСИ ГАСАН АЛИ оглы

УЛУЧШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ ПУТЕМ ПОСЕВА МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ЭРОЗИИ ПОЧВ

Территория Кусарского района общей площадью 151670 га расположена в северо-восточной части Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). Здесь абсолютная высота местности варьирует от 28 (вблизи села Ширвановка) до 4489 м (вершина Базардюзи).

Северо-восточная часть Большого Кавказа крайне сложный рельеф. В геоморфологическом отношении на северо-восточной части Большого Кавказа выделяются 4 зоны (Б.А.Будагов, 1957).

Высокогорная зона расположена на высоте свыше 2500-2800 м и характеризуется такими вершинами, как Базардюзи (4489 м), Шахдаг (4250 м), Бабадаг (3632 м) и крутыми склонами, процессы смыва почвы здесь протекают интенсивно.

Среднегорная зона занимает от 800 до 2800 м с широкими плато-образными равнинами, глубокими речными долинами, котловинами и характеризуется сильно расчлененным рельефом. Для этой зоны характерна денудационная форма рельефа.

Низкогорная зона или предгорье расположено на высоте от 200 до 1000 м. Рельеф здесь имеет волнисто-холмистый характер с крутыми и покатыми склонами.

Равнинная зона занимает полосу от 28 до 300 м над уровнем моря и характеризуется наличием сухих оврагов и балок.

На территории Кусарского района распространены следующие основные почвообразующие породы: ледниковые отложения, глинистые

и песчанные сланцы, известняки, карбонатные глины и суглинки, песчаники, пески и ракушки.

Климат Кусарского района в пределах высокогорья относится к холодному и умеренному холодному со среднегодовой температурой воздуха 4,7°.

Среднегорная и низкогорная зоны к умеренно теплому со среднегодовой температурой воздуха до 7,0-9,5°.

В низменной зоне среднегодовая температура воздуха составляет 11,8-12,0°.

Количество атмосферных осадков увеличивается с повышением местности до 1000 м над уровнем моря, затем уменьшается. В пределах низменной зоны среднегодовое количество осадков составляет около 338 мм, в низкогорной и среднегорной зон 515-540 мм. С подъемом местности до 2000 и выше количество атмосферных осадков не превыщает 490 мм.

Следует отметить, что 60-70% их годового количества выпадает в конце весны, в начале лета и осенью, и они очень часто носят ливневый характер. При этом на обнаженных склонах эрозионные процессы протекают довольно интенсивно и местами наблюдаются оползневые явления.

В пределах Кусарского района выделяются четыре растительные зоны:

1. Зона высокогорных лугов (1500-3500 м над уровнем моря).
2. Зона горных лесов (600-2100 м над уровнем моря).
3. Степная зона (250-1500 м над уровнем моря).
4. Зона полупустынь (50-300 м над уровнем моря).

Зона горных (альпийских и субальпийских) лугов характеризуется низкорослыми растениями (4-6 см) с преобладанием альпийского мятлика, клевера розового, тонконога Кавказского и др. Для субальпийской зоны характерно высокотравье (40-50 см, иногда и 80 см) с преобладанием фиолетового ячменя, костра пестрого, клевера и др. Здесь травянистая растительность образует дернынный слой, который в зна-

чительной степени способствует предотвращению эрозионных процессов.

Главными лесообразующими древесными породами являются бук восточный, дуб, граб кавказский и др. Из представителей кустарниковых преобладают кизиль, держи-дерево, мушмула, можевельник, шиповник и др. Состав лесной растительности меняется закономерно с изменением высоты местности. В высокогорной зоне леса сменяются луговой растительностью, представленной различными луговыми и лугово-степными ассоциациями.

В зоне горных лесов на отдельных массивах нарушение естественного лесного покрова приводит к значительному смыву и размыву почвенного покрова.

В степной зоне древесная растительность, главным образом, представлена грабинником, держидеревом, кизильником и др.

В зоне полупустынь растительность, в основном, представлена полынной и полынно-злаковой формацией. Указанные растительные формации не создают сплошного зеленого покрова, что способствует интенсивному развитию процессов эрозии.

Почвенный покров северо-восточного склона Большого Кавказа, куда входит и Кусарский район, впервые был обследован в 1925 г. Азербайджанской почвенной экспедицией, возглавляемой С.А.Захаровым. В последствии почвы Кусарского района были изучены З.И.Имшенецким (1928), В.П.Смирновым-Логиновым (1935), А.Н.Изюмовым (1940), М.Э.Салаевым (1945), К.А.Алеперовым (1952), Г.А.Алиевым (1953, 1964), Г.А.Гияси (2011) и др.

Обстоятельные исследования по изучению эрозионных процессов северо-восточного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) проводились К.Г.Теймуровым (1949), К.А.Алекперовым (1955, 1961), И.М.Насибовым (1965), Г.А.Гияси (1969, 2011). На территории распространены горно-луговые дерновые, черно-луговые степные, горно-лесные бурые и коричневые, горно-коричневые остепененные, серо-коричневые, каштановые, аллювиальные и низинные лесные почвы.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПОСЛЕДСТВИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Вторая глава посвящена отечественной и зарубежной литературе, освещающей причины и размеры ущерба, наносимого процессами эрозии народному хозяйству. В этой главе приведены основные причины возникновения процессов эрозии почв вообще и в Кусарском районе, в частности. Сложные физико-географические условия Кусарского района, значительная расчлененность рельефа, ливневой характер осадков, изреженность растительного покрова и несоблюдение элементарных правил противоэрозионной агротехники привели к сильному развитию процессов эрозии. Широкое распространение получили здесь плоскостная, ирригационная и овражная эрозии.

По данным И.М.Насибова (1965) почти половина общей площади района в той или иной степени подвержена эрозионным процессам.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Агрохимическое свойство исследуемых почв и влияние эрозии на них

Территория объекта исследования расположена в зоне среднегорья в 5 км от районного центра, в его северо-западной части. Здесь абсолютная высота местности варьирует в пределах 720-1035 м над уровнем моря. Рельеф местности очень сложный и благодаря наличию крутых склонов относится к денудационной полосе.

Крутые склоны в совокупности с другими природными факторами, а также антропогенные воздействия создают предпосылки для раз-

вития эрозионных процессов, под влиянием которых происходит смыв мелкоземистых частиц, в результате чего уменьшается мощность почв и увеличивается их скелетность.

Эрозионные процессы способствуют потере органических веществ почвы и важнейших элементов питания.

В почвообразовательном процессе на формирование почв огромное воздействие оказывают почвообразующие породы, влияние которых в первую очередь сказывается на химическом и механическом составе почвы.

Почвообразующие породы в основном представлены карбонатными глинами, суглинками, известняками и ледниковыми отложениями, которые слабо устойчивы против размывающего действия воды. Рекогносцировочные исследования, по изучению почвенного покрова объекта исследования, впервые были проведены И.М.Насибовым (1964).

В 1967 г. Бакинской Почвенной Экспедицией, при непосредственном участии автора, были проведены крупномасштабные почвенно-агрохимические исследования, в результате которых были составлены почвенная карта, карта агропроизводственной группировки и картограмма обеспеченности почв питательными элементами.

На территории, где проводились исследования, распространены горно-лесные коричневые и горно-коричневые остепненные почвы. Ниже приводится генетическая, физико-химическая и агрохимическая характеристики горно-коричневых остепненных почв, которые были объектом нашего исследования.

Остепненные бывших лесных почв на Кавказе отражено в работах С.А.Захарова (1935), М.Н.Сабашвили (1936, 1955), Г.А.Алиева (1945, 1965, 1971), М.Э.Салаева (1946, 1966, 1991), К.А.Алекперова (1955, 1961), Г.К.Гасанова (1959), Г.А.Гияси (2011) и др.

Горно-коричневые остепененные почвы занимают полосу между горно-лесной и горно-степной зонами. Смена растительного ландшафта в условиях вертикальной зональности Кусарского Массива происходит значительными темпами и способствует сокращению площади ле-

сов. Описываемые почвы в пределах северных склонов сохраняют признаки лесных почв и по своим морфологическим и физико-химическим свойствам в значительной степени отличаются от лесостепных почв.

Горно-коричневые остепененные почвы широко развиты по нижней границе лесных массивов, что объясняется непрекращающимся воздействием человека. В результате ксерафитизации условий местопроизрастания после вырубки леса здесь господствует степная растительность после лесного происхождения.

На нижних склонах описываемые почвы обладают некоторыми признаками, присущими степному типу почвообразования. Почвы, которые используются под посев сельскохозяйственных культур, в морфологическом отношении сильно изменены. Они в значительной степени подтверждены эрозионным процессам, последствием которых является уменьшение общей мощности верхних плодородных горизонтов.

Проведенные исследования показали, в профиле среднесмытых разностей описываемых почв содержание физической глины составляет от 56,68 до 70,00%, что свидетельствует о тяжелом их механическом составе. Количество гумуса в профиле этих почв колеблется в пределах 0,53-2,10%, общего азота 0,06-0,18%, валового фосфора 0,08-0,22%, общего калия 0,96-2,13%, подвижного фосфора 14,12-25,17 мг/кг, обменного калия 293,80-437,42 мг/кг. Сумма обменных катионов составляет от 14,39 до 28,42 мг.экв. на 100 г. почвы. Содержание карбонатов кальция колеблется в пределах 6,56-18,46%. В сильносмытых разностях содержание физической глины в профиле составляет 53,46-63,72%, гумуса – 0,34-1,65%, общего азота 0,03-0,14%, валового фосфора 0,05-0,16%, общего калия 0,74-1,56%, подвижного фосфора 11,66-20,14 мг/кг, обменного калия 265,16-345,14 мг/кг. Сумма обменных катионов составляет 12,40-21,86 мг.экв., на 100 г. почвы, карбонатов кальция 9,15-21,87%.

Следовательно, в результате развития эрозионных процессов в значительной степени ухудшается противоэрозионная устойчивость описываемых почв.

Проведенные исследования показали, что сумма структурных отдельностей диаметром больше 1 мм.для среднесмытых почв составляет 72,42-78,30%, для сильносмытых 61,21-70,25%, однако, при мокром просеивании четко выделяются различия в структурности почв различной степени их смытости. Так, например, сумма агрегатов диаметром больше 1 мм для среднесмытых почв составляет 8,77-12,67%, для сильносмытых почв – 6,10-8,54%. Водопрочность по Д.Г.Виленскому показала, что для размыва одного агрегата среднесмытых разностей горно-коричневых остепненных почв диаметром 3-5 мм.требуется 3,7-5,9 мл воды, тогда как такие агрегаты сильносмытых почв размываются 1,8-3,9 мл воды.

2. Биологическая активность смытых горно-коричневых остепненных почв

В плодородии почвы, снабжении ее питательными элементами важная роль принадлежит минерализации и гумификации растительных остатков, которые связаны с жизнедеятельностью почвенных микроорганизмов.

Нами была изучена биологическая активность средне и сильносмытых горно-коричневых остепненных почв по методом В.И.Штатнова, который основан на принципе улавливания CO_2, выделяющегося с поверхности почвы, слабым раствором щелочи и его количественным определением путем титрования избытка взятого поглотителя.

Результаты этих исследований показали, что величины биологической активности, выраженные в мг CO_2 на 1 кг почвы в час, варьируют для среднесмытых горно-коричневых остепненных почв в верхних горизонтах от 44,83 до 53,17 мг/кг, в нижних – от 20,17 до 44,00 мг/кг, в сильносмытых –соответственно – 30,33-44,00 и 16,50-34,83 мг/кг.

В условиях северо-восточного склона Большого Кавказа эрозионные процессы способствуют смыву значительного количества органических веществ, а между тем, наличие их в почве является одним из факторов устойчивости ее плодородия.

Для восстановления и повышения плодородия почв горных склонов подверженных эрозионным процессам, важное значение имеет характер и интенсивность гумификации, которые непосредственно связаны с интенсивностью протекания микробиологических процессов. В этой связи важное значение приобретает изучение микробного населения почв.

Познание состава и характера жизнедеятельности микроорганизмов позволяет выявить особенности биохимических процессов почв и повышения их плодородия. Наиболее существенным показателем плодородия почв является ее биогенность.

Нами проведены определения уровня населенности микроорганизмами горно-коричневых остепненных почв Кусарского района.

Исследования бактериального населения и других групп микроорганизмов средне и сильносмытых горно-коричневых остепненных почв были начаты с выявления характера их сезонной динамики. Это позволило выявить изменение степени биогенности почв в течении вегетационного периода, а также на основе средних показателей определить населенности исследуемых почв микроорганизмами в зависимости от степени смытости.

Наши наблюдения показали, что количество микроорганизмов не остается постоянным в различные года, а закономерно изменяется по сезонам. Это связано с режимными колебаниями температуры, влажности и других почвенных условий.

Наблюдения за динамикой микрофлоры в горно-коричневых остепненных почвах показали, что наиболее благоприятные периоды для жизнедеятельности микроорганизмов отмечаются весной и осенью. Летом при высокой температуре воздуха и большом недостатке влаги количество их в почве значительно снижается. Из результатов работы видно, что наибольшая численность бактерий приходится на май месяц 3780 тыс/г и сентябрь - 4000 тыс/г, в июле же количество их резко снижается до 1843 тыс/г.

В противоположность уменьшению бактериального населения в летний период, численность актиномицетов в это время достигает мак-

симума. В июле месяце в верхнем горизонте среднесмытых почв количество их равно 1150 тыс/г, для сильносмытых почв – 905 тыс/г. Это объясняется тем, что эта группа микроорганизмов способна развиваться при весьма низкой влажности (Н.А.Красильников, 1961).

Если в июле месяце их количество достигает наибольшей величины, то на май месяц их приходится 913 тыс/г. Уменьшение количества актиномицетов весной обуславливается тем, что развитие этой группы микроорганизмов подавляется другими микробами, в частности бактериями, которые способны активно развиваться в этот период.

Более высокое содержание актиномицетов осенью, очевидно, связано с обогащением почв трудноусвояемыми органическими соединениями, недоступными для других микроорганизмов. В верхнем горизонте среднесмытых почв содержится 1130 тыс/г, в горизонте 10-25 см – 820 тыс/г, в сильносмытых почвах – соответсвенно 966 тыс/г и 320 тыс/г.

Установлено, что максимальное количество микроскопических грибов наблюдается осенью – 62 тыс/г для среднесмытых почв и 31 тыс/г для сильносмытых почв (верхние горизонты).

Горно-коричневые остепененные смытые почвы характеризуются высокими показателями общей численности бактерий. Количество их по отношению к общему микронаселению составляет 66,5-79,4%.

Определение численного соотношения микроскопических грибов с другими группами микроорганизмов показало, что они составляют небольшую часть микробного населения (1,7-1,9%).

Актиномицеты по отношению к микроскопическим грибом характеризуются более высоким содержанием – на их долю приходится 18,9-31,6%.

Большая часть микроорганизмов сосредоточена в верхних горизонтах и с глубиной по профилю уменьшается. Это особенно характерно для бактерии и актиномицетов, основная масса которых приходится на 0-10 см слой, так как они обладают высокой потребностью в кислороде.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ЗНАЧЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ В ПОВЫШЕНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ

1. Противоэрозионное значение многолетних бобовых трав

В улучшении водно-физических свойств почв, обогащении ее органическим веществом, мобилизации атмосферного азота огромную роль играют многолетние бобовые травы. Они способствуют восстановлению и повышению противоэрозионной устойчивости почв, улучшают структурный и агрегатный составы, одновременно способствуют улучшению водопроницаемости почвы.

Противоэрозионные значение многолетних бобовых трав освещено в работах П.А.Костычева (1937), В.П.Мосолова (1948), С.И.Сильвестрова (1948), Г.А.Черемисинова (1951), С.А.Алиева (1962,1966), М.Н.Заславского (1966), А.М.Гусейнова (1970), П.А.Захарова (1971), Г.А.Гияси (1973, 1975, 2008, 2010) и др. Однако, в условиях северовосточного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) влияние подземной и надземной массы многолетних бобовых трав на плодородие почв пока еще изучено недостаточно. Вопросы определения годичного прироста подземной фитомассы впервые изучались в Азербайджане С.А.Алиевым (1960). Противоэрозионные значение многолетних бобовых трав нами изучалось на посевах эспарцета (сорт Закавказский) и люцерны, которые устойчивы к богарным условиям.

Проведенные исследования показали, что мощная корневая система эспарцета и люцерны на средне и сильносмытых горно-коричневых остепненных почвах, как на чистых, так и на смешанных посевах, пронизывает агрегаты почвы, создавая прочный дерновый слой, постепенно улучшает структурные и агрегатные составы и водопрочность агрегатов. Увеличение объема корней, их поверхности и длины обеспечивает закрепление почвенных агрегатов и их противоэрозионную устойчивость.

Общеизвестно, что процесс эрозии способствует смыву наиболее плодородного слоя почвы и тем самым значительно ухудшает баланс питательных веществ почвы, особенно азота. В связи с этим посев многолетних бобовых трав на таких почвах приобретает особо важное значение в мобилизации питательных элементов, так как растения накапливают в почве в большом количестве зольные элементы при разложении опада растительных остатков.

Из данных, приведенных в таблице 1 видно, что на среднесмытых горно-коричневых остепненных почвах, по сравнению с контролем (участок без посева), на посевах эспарцета в третьем году жизни в слое 0-20 см количество гумуса увеличивалось от 0,42 до 0,61%, в слое 20-40 см – от 0,36 до 0,39%, общего азота – соответственно: от 0,037 до 0,059: и от 0,020 до 0,028%. В вариантах, где были внесены удобрения из расчета $N_{30}P_{45}K_{20}$ и$N_{45}P_{60}K_{30}$ (действующего начала) количество гумуса в указанных слоях увеличилось соответственно: от 0,55 до 0,73%, 0,40-0,42%, общего азота – от 0,049 до 0,072% и 0,020-0,033%. На чистых и смешанных посевах трав (эспарцет, люцерна, эспарцет + люцерна) при применении удобрений из расчета$N_{45}P_{60}K_{30}$ количество гумуса и общего азота значительно увеличилось (таблица 1).

Результаты проведенных исследований показали, что посев многолетних бобовых трав (как чистый, так и смешанный) на сильносмытых горно-коричневых остепненных почвах также значительно улучшает агрохимические свойства почвы (таблица 2). Так, например, в вариантах опыта с внесением под эспарцет $N_{45}P_{60}K_{30}$ количество гумуса в 0-20 и 20-40 см слоях увеличилось с 0,65 до 0,72% и с 0,34 до 0,35%, под люцерной –с 0,35 до 0,42% и с 0,25 до 0,33%, на смешанных посевах – с 0,52 до 0,68% и с 0,31 до 0,33%. В этих вариантах количество общего азота соответсвенно увеличилось с 0,054 до 0,065, 0,037-0,044%, 0,042-0,052, 0,038-0,046%, 0,046-0,062 и 0,035-0,046% по сравнению с контролем (данные получены на осенних и весенних посевах).

Таблица 1

Влияние многолетних бобовых трав на агрохимические свойства среднеэродированных горно-коричневых остепненных почв

Варианты опыта	Осенний посев				Весенний посев			
	Гумус,%		Общий азот, %		Гумус,%		Общий азот, %	
	Слой почвы, см							
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
Естественные угодья	1,71	1,50	0,140	0,112	-	-	-	-
Эспарцет								
Без удобрений	2,24	1,84	0,178	0,130	1,93	1,90	0,169	0,124
	2,32	1,89	0,199	0,140	2,13	1,86	0,177	0,132
$N_{30}P_{45}K_{20}$	2,24	1,84	0,183	0,133	1,93	1,60	0,182	0,126
	2,39	1,90	0,206	0,142	2,26	1,93	0,189	0,140
$N_{45}P_{60}K_{30}$	2,18	1,62	0,196	0,140	2,00	1,66	0,190	0,131
	2,44	1,93	0,212	0,145	2,33	1,90	0,196	0,142
Люцерна								
Без удобрений	1,72	1,55	0,164	0,122	-	-	-	-
	2,10	1,74	0,189	0,136	2,02	1,71	0,168	0,130
$N_{30}P_{45}K_{20}$	1,82	1,39	0,176	0,134	1,96	1,75	0,162	0,121
	2,13	1,87	0,192	0,140	2,08	1,79	0,179	0,138
$N_{45}P_{60}K_{30}$	1,98	1,43	0,182	0,137	1,75	1,54	0,168	0,123
	2,15	1,89	0,197	0,142	2,16	1,80	0,184	0,141
Эспарцет + Люцерна								
Без удобрений	1,86	1,79	0,170	0,126	-	-	-	-
	2,12	1,88	0,186	0,138	2,08	1,87	0,179	0,128
$N_{30}P_{45}K_{20}$	2,08	1,90	0,180	0,132	-	-	-	-
	2,26	1,90	0,187	0,142	2,14	1,83	0,181	0,140
$N_{45}P_{60}K_{30}$	2,12	1,86	0,182	0,141	-	-	-	-
	2,30	1,96	0,196	0,145	2,22	1,86	0,183	0,144

Примечание: В числителе приводятся агрохимические показатели почвы за второй год, в знаменателе – за третий год жизни растений.

Таблица 2

Влияние многолетних бобовых трав на агрохимические свойства сильноэродированных горно-коричневых остепненных почв

Варианты опыта	Осенний посев				Весенний посев			
	Гумус,%		Общий азот, %		Гумус,%		Общий азот, %	
	Слой почвы, см							
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
Естественные угодья	1,30	0,63	0,116	0,084	-	-	-	-
Эспарцет								
Без удобрений	1,43	0,75	0,152	0,113	1,54	0,82	0,143	0,102
	1,82	0,96	0,161	0,119	1,79	0,92	0,152	0,112
$N_{30}P_{45}K_{20}$	1,83	0,76	0,162	0,118	1,69	0,96	0,160	0,106
	1,96	0,94	0,168	0,124	1,86	0,98	0,164	0,116
$N_{45}P_{60}K_{30}$	1,70	0,92	0,170	0,121	1,55	0,79	0,163	0,112
	2,02	0,98	0,181	0,128	1,95	0,97	0,170	0,121
Люцерна								
Без удобрений	1,55	0,64	0,141	0,114	-	-	-	-
	1,57	0,76	0,150	0,120	1,49	0,70	0,136	0,112
$N_{30}P_{45}K_{20}$	1,33	0,80	0,156	0,116	1,41	0,74	0,144	0,105
	1,60	0,88	0,161	0,125	1,59	0,78	0,156	0,117
$N_{45}P_{60}K_{30}$	1,33	0,82	0,164	0,120	1,47	0,52	0,148	0,111
	1,72	0,96	0,168	0,130	1,65	0,88	0,158	0,122
Эспарцет + Люцерна								
Без удобрений	1,47	0,79	0,148	0,114	-	-	-	-
	1,74	0,98	0,159	0,119	1,69	0,85	0,144	0,115
$N_{30}P_{45}K_{20}$	1,47	0,52	0,155	0,120	-	-	-	-
	1,86	0,88	0,164	0,125	1,76	0,78	0,160	0,116
$N_{45}P_{60}K_{30}$	1,62	0,58	0,166	0,122	-	-	-	-
	1,98	0,94	0,178	0,130	1,82	0,96	0,162	0,119

Примечание: В числителе приводятся агрохимические показатели почвы за второй год, в знаменателе –за третий год жизни растений.

В наших исследованиях также выявлено, что посев многолетних бобовых трав на эродированых горно-коричневых остепненных почвах способствует увеличению содержания усвояемых форм фосфора и калия, что происходит в результате интенсивного развития микрофлоры почв, участвующей в процессе разложения труднодоступных форм фосфора и калия.

2. Влияние многолетних бобовых трав на некоторые физические свойства эродированных горно-коричневых остепненных почв

В результате смыва верхнего плодородного структурного слоя почвы на поверхность выходят уплотненные слои, которые богаты обломками пород, а это увеличивает объемный вес почвы и уменьшает ее общую скважность, водопроницаемость и влажность. Исходя их этого, было исследовано влияние многолетних бобовых травянистых растений на некоторые физические свойства смытых почв.

Наши исследования, проведенные на средне и сильноэродированных горно-коричневых остепненных почвах, показали, что чистые и смешанные посевы эспарцета и люцерны значительно улучшают некоторые физические свойства их (таблица 3-4). Во втором году исследований, по сравнению с контролем, осенние посевы эспарцета уменьшили объемный вес среднеэродированых почв в слое 0-10 см – на 0,17 г/см^3, в слое 10-20 см – на 0,13 г/см^3, в слое 20-30 см – на 0,09 г/см^3 и в слое 30-40 см – на 0,07 г/см^3, а в третьем году в указанных слоях – на 0,22, 0,16, 0,10 и 0,09 г/см^3. Соотвественно под осенними посевами люцерны объемный вес уменьшается в 0-40 см слое во втором году исследований на 0,07-0,14 г/см^3 и в третьем году на 0,07-0,17 г/см^3, под травосмесями (эспарцет+люцерна) на 0,05-0,15 г/см^3, во втором году и на 0,05-0,18 г/см^3 – в третьем году (таблица 3).

В сильноэродированных почвах под осенними посевами эспарцета объемный вес почвы уменьшался во втором году исследований в слоях 0-10 см на 0,12, 10-20 см на 0,11, 20-30 см на 0,07 и 30-40 см на 0,04 г/см^3, под люцерной, соотвественно: на 0,10, 0,09, 0,06, 0,02 г/см^3, под

травосмесями на 0,10, 0,09, 0,06 и 0,04 г/см^3, в третьем году под эспарцетом – на 0,15, 0,12, 0,06 и 0,05 г/см^3 (таблица 4).

На горно-коричневых остепненных почвах, подверженных в средней и сильной степени процессам эрозии, и весенние посевы бобовых трав способствовали уменьшению объмного веса. В этих почвах общая порозность под вышеуказанными травами значительно увеличилось. На участках, подверженных эрозии в средней степени, по сравнению с контролем, она под осенними посевами эспарцета во втором году исследований в слое 0-10 см увеличилась от 2,67 до 7,03%, под люцерной от 2,67 до 5,79%, под травосмесями – от 1,91 до 6,20%, соответственно в третьем году – от 3,43 до 9,10, от 2,67 до 7,03 и от 1,91 до 7,44%. Аналогичная картина наблюдается и на весенних посевах многолетних бобовых трав на средне и сильноэродированных почвах.

Многолетние бобовые травы также значительно увеличивают водопроницаемость этих почв. В частности на среднесмытом участке под осенними посевами эспарцета во втором году исследований скорость впитывания воды была больше за первый час и составляла 0,32 мм/мин, за второй час – 0,29 мм/мин, чем на контроле. В третьем году проведенных исследований водопроницаемость почв в первый час составляла 0,66 мм/мин, во второй час 0,42 мм/мин, соответственно под люцерной – 0,13, 0,08, 0,31, 0,08 мм/мин, под травосмесями – 0,25, 0,20 и 0,49, 0,28 мм/мин. На сильносмытом участке под эспарцетом воды впитывалось больше, по сравнению с контролем. Во втором году исследований впитываемость воды увеличилась за первый час – на 0,16 мм/мин, за второй час – на 0,10 мм/мин, в третьем году за первый час – на 0,38 мм/мин, за второй час – на 0,11 мм/мин. Также на этих участках на увеличение впитывания воды в почву положительно влияли люцерна и травосмеси (таблица 4).

Таблица 3

Влияние многолетних бобовых трав на некоторые физические свойства среднеэродированных горно-коричневых остепненных почв

Сроки посева	Варианты опыта	Количество агрегатов размером >1 мм, %		Объемный вес, г/см^3				Общая скважность, %				Водопроницаемость, мм/мин	
		Слои почвы											
		0-20	20-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	1час	2час
	Естественные угодья	10,11	11,75	1,38	1,38	1,41	1,43	42,97	45,67	44,92	45,42	1,09 / 1,04	0,67 / 0,58
Осень		18,51	22,19	1,21	1,25	1,32	1,36	50,00	52,79	48,44	48,09	1,41	0,96
	Эспарцет	29,90	32,80	1,16	1,22	1,31	1,34	52,07	53,94	48,83	48,85	1,70	1,00
		13,89	14,24	1,24	1,25	1,34	1,36	48,76	50,79	47,66	48,09	1,22	0,75
	Люцерна	19,28	23,98	1,21	1,25	1,33	1,36	50,00	50,79	48,05	48,09	1,35	0,66
	Эспарцет + люцерна	16,83	17,09	1,23	1,26	1,34	1,38	49,17	50,39	47,66	47,33	1,34	0,87
		28,44	28,90	1,20	1,24	1,32	1,38	50,41	51,18	48,44	47,33	1,53	0,86
Весна		15,43	16,77	1,24	1,27	-	-	48,76	50,00	-	-	1,38	0,93
	Эспарцет	21,10	25,90	1,20	1,24	1,35	1,37	50,41	51,18	47,26	47,71	1,58	0,94
		12,91	13,25	1,26	1,28	-	-	47,93	49,62	-	-	-	-
	Люцерна	17,64	25,64	1,24	1,25	1,36	1,38	48,76	50,79	46,87	47,33	-	-
	Эспарцет + люцерна	14,78	14,66	1,26	1,28	-	-	47,93	49,62	-	-	-	-
		18,30	30,60	1,23	1,23	1,34	1,36	49,17	51,57	47,66	48,09	-	-

Примечание: В числителе приводятся физические показатели за второй год, в знаменателе – за третий год жизни растений.

Таблица 4

Влияние многолетних бобовых трав на некоторые физические свойства сильноэродированных горно-коричневых остепненных почв

Сроки посева	Варианты опыта	Количество агрегатов размером >1 мм, %		Объемный вес, г/см^3				Общая скважность, %				Водопроницаемость, мм/мин	
		Слои почвы											
		0-20	20-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	1час	2час
	Естественные угодья	7,78	8,34	1,41	1,42	1,43	1,42	42,73	42,75	43,48	45,17	0,95 / 0.94	0,56 / 0,52
Осень	Эспарцет	13,00	14,94	1,29	1,31	1,36	1,38	47,98	49,03	46,24	47,10	1,11	0,66
		24,70	23,88	1,26	1,30	1,35	1,36	49,18	49,42	46,64	47,49	1,32	0,63
	Люцерна	10,26	11,40	1,31	1,33	1,32	1,40	47,18	48,28	45,85	46,33	1,06	0,62
		19,98	13,98	1,29	1,32	1,34	1,39	47,98	48,64	47,05	46,33	1,08	0,58
	Эспарцет + люцерна	12,41	12,72	1,31	1,33	1,37	1,38	47,18	48,25	45,85	47,10	1,14	0,57
		18,48	21,74	1,27	1,30	1,37	1,37	48,79	49,80	45,85	47,10	1,26	0,58
Весна	Эспарцет	11,62	12,97	1,31	1,35	-	-	47,18	47,47	-	-	-	-
		20,22	18,86	1,30	1,33	1,36	1,38	47,58	48,25	46,24	46,72	1,23	0,58
	Люцерна	9,69	11,04	1,33	1,36	-	-	46,37	47,08	-	-	-	-
		14,30	13,10	1,32	1,35	1,37	1,39	46,77	47,47	45,85	46,33	-	-
	Эспарцет + люцерна	10,71	12,15	1,32	1,35	-	-	46,77	47,47	-	-	-	-
		16,06	19,72	1,30	1,33	1,39	1,39	47,58	48,25	45,06	46,33	-	-

Примечание: В числителе приводятся физические показатели за второй год, в знаменателе – за третий год жизни растений.

Несмотря на улучшение некоторых физических свойств этих почв, под бобовыми травами в слое 20-40 см, по сравнению с контролем, ее влажность несколько уменьшилась. В дни с осадками, увеличение влажности в профиле почвы (0-50 см) под многолетними травами связано с улучшением ее структуры. Наблюдения, проведенные в апреле третьего года исследование, показали, что на среднеэродированном естественном участке влажность почвы в слое 0-50 см составлялся 16,1-18,4%, на сильноэродированным участке – 15,5-17,8%, под сеянными бобовыми травами в среднесмытой почве 20,3-23,8%, на сильносмытом участке – 17,9-21,4%.

На улучшение указанных выше физических свойств почвы осенние посевы многолетних бобовых травянистых растений влияют больше, чем весенние.

Положительный результат был достигнут в чистом посеве эспарцета и в травосмеси (эспарцет+люцерна).

3. Влияние многолетних бобовых трав на водопрочность подверженных эрозии горно-коричневых остепненных почв

Ряд исследователей отмечают значение многолетних бобово-злаковых трав на образование структуры, на увеличение водопрочных агрегатов и на восстановление эродированных почв (В.Р.Вильямс, 1947, Г.Я.Бронзова, 1952, А.Н.Киселев, 1955, В.М.Мачавариани, 1957, Р.Г.Мамедов, 1961, 1970, С.А.Алиев, 1962, 1964, Д.В.Хан, 1968, Г.А.Гияси, 1975, 2008 и др.)

В результате исследований установлено, что многолетние бобовые травы увеличивают на водопрочность горно-коричневых остепненных эродированных почв примерно в 2,0-3,5 раза, по сравнению с контролем, также они положительно влияют на количество водопрочных агрегатов более 1 мм. В частности, под эспарцетом в среднеэродированных почвах количество водопрочных структурных агрегатов во втором году исследований увеличилось в слое почвы 0-20 см-на 5,32-8,40%, в слое 20-40 см-на 5,02-10,44%, в третьем году в слое 0-20 см-на 10,99-

19-79%, в слое 20-40 см-на 14,15-21,05%. Соответственно, под люцерной водопрочных агрегатов увеличилось – 2,80-3,78, 1-50-2,49%, 7,53-9,17, 12,23-13,89%, под травосмесями – 4,67,-6,72, 2,91-5,34%, 8,19-18,33, 17,15-19,85% (таблица 3).

Как видно из полученных нами результатов (таблицы 4), на сильноэродированных участках, по сравнению с контролем, под многолетними бобовыми травами накапливается больше водопрочных структурных агрегатов. В этих почвах содержание агрегатов более 1 мм изменяется во втором году исследований под эспарцетом в слое 0-20 см в пределах 3,84-5,22%, в 20-40 см слое – 4,63-6,60%. В третьем году проведенных исследований в слое 0-20 см – 12,44-16,92 и в слое 20-40 см – 10,52-15,54%, соответственно, под люцерной – 1,91-2,48, 2,70-3,06%, 6,52-12,20 и 4,76-5,64%, под травосмесью – 2,93-4,63, 3,81-4,38% и 8,28-9,70, 11,38-13,40%.

Следует отметить, что осенние посевы многолетних бобовых трав наилучшие влияют на накопление водопрочных агрегатов (более 1мм) в средне и сильноэродированных горно-коричневых остепненных почвах. На улучшение структурно-агрегатного состава почв и на повышение водопрочности агрегатов диаметром 3-5 мм эффективное всего оказался вариант чистого посева эспарцета.

ГЛАВА ПЯТАЯ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД МНОГОЛЕТНИМИ БОБОВЫМИ ТРАВАМИ

1. Влияние минеральных удобрений на корневую массу многолетних бобовых трав на эродированных горно-коричневых остепненных почвах

С целью правильного подбора противоэрозионных мероприятий для смытых почв нами были изучены подземная часть многолетних бобовых травянистых растений. На подверженных эрозией почвах минеральные удобрения положительно влияли на развитие корневой массы бобовых травянистых растений.

Многие исследователи (Г.Я.Бронзова, 1958, М.З.Казиев, Х.З.Умаров, 1960, Г.А.Черемисинов, 1965, 1972, М.Н.Заславский, 1966, П.С.Захаров, 1971, Г.А.Гияси, 2010 и др.) указывают на положительное влияние минеральных удобрений на развитие подземной массы многолетних травянистых растений на эродированных почвах. Многолетние травы играют большую роль в повышении плодородии почв, основная масса их корней накапливается в слое 0-20 см (М.С.Шалыт, 1960, С.А. Алиев, 1962, С.Ю.Алиев, 1966, 1968, Г.А.Гияси, 2010, 2011 и др).

Нужно отметить, что в условиях Азербайджана, особенно в северо-восточной части Большого Кавказа, влияние минеральных удобрений на многолетние травянистые растения на эродированных почвах до сего времени изучено мало (влияние же их на развитие корневой массы этих растений вообще не изучено). Поэтому проведенные нами исследования на эродированных горно-коричневых остепненных почвах на территории Кусарского района имеют большое практическое значение.

Установлено, что минеральные удобрения несколько увеличивают корневую массу в таких почвах и обусловливают их концентрацию в верхних слоях почвы (0-20 см). Увеличение корневой массы наблюдалось во всех вариантах опыта. Однако, наилучший результат получен при внесении полного (NPK) минерального удобрения (таблица 5-10).

Таблица 5

Влияние минеральных удобрений на накопление корневой массы эспарцета на среднеэродированных горно-коричневых остепненных почвах

Варианты опыта	Сроки взятия образцов	Запас корней, ц/га				
		Глубина взятия образцов, см				
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Осенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	13,3	7,8	3,3	1,8	26,2
	II год	43,0	20,3	11,4	4,0	78,7
	III год	45,0	21,5	12,1	4,5	83,1
$P_{45}K_{20}$	I год	12,4	8,0	4,9	2,1	27,4
	II год	45,7	21,1	11,6	4,6	83,0
	III год	48,7	28,0	12,3	6,2	95,2
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	13,2	7,6	5,4	2,0	28,2
	II год	46,3	22,6	11,9	5,3	86,1
	III год	51,4	30,1	13,8	7,1	102,4
$P_{60}K_{30}$	I год	13,4	8,1	4,0	2,1	27,6
	II год	47,7	21,3	11,3	5,2	85,5
	III год	50,3	28,5	12,6	6,4	97,8
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	14,3	8,8	5,2	2,0	30,3
	II год	49,9	23,8	12,9	5,9	92,5
	III год	54,2	31,4	14,3	7,1	107,0
Весенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	9,5	4,4	3,5	1,7	19,1
	II год	41,2	18,5	8,7	3,6	72,0
	III год	43,7	19,1	10,3	4,7	77,8
$P_{45}K_{20}$	I год	9,7	5,7	3,5	1,8	20,7
	II год	43,7	19,4	9,5	3,9	76,5
	III год	45,6	22,8	11,7	5,0	85,1
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	10,0	6,1	2,8	1,7	20,6
	II год	45,4	20,9	10,0	4,3	80,6
	III год	47,2	27,1	12,2	5,9	92,4
$P_{60}K_{30}$	I год	10,5	6,3	2,9	2,0	21,7
	II год	44,1	20,1	9,9	4,4	78,5
	III год	46,0	25,1	11,8	5,5	88,4
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	12,0	5,7	3,4	1,4	22,5
	II год	47,5	21,6	10,7	5,2	85,0
	III год	49,3	26,3	13,0	6,0	94,6

В частности при внесении действующего вещества $N_{30}P_{45}K_{20}$ и $N_{45}P_{60}K_{30}$ на гектар эспарцет в обеих посевах по сравнению с контролем и среднеэродированных почвах в слое 0-40 см в первом году исследований дополнительно накопил корневой массы в количестве 1,5-4,1 ц/га, во втором году 7,4-13,8 ц/га, в третьем году 14,6-23,9 ц/га, люцерна – 0,8-3,6. 8,8-11,7, 12,8-16,5 ц/га, травосмесь (эспарцет+люцерна) – 0,9-2,3, 8,7-12,0, 10,0-16,1 ц/га (таблица 5,6,7).

При внесении аналогических норм удобрений в сильноэродированную почву под эспарцетом получено дополнительно 2,1-2,9, 3,1-13,5, 16,3-20,3 ц/га, под люцерной – 1,6-2,9, 7,6-12,0, 11,1-16,4 ц/га, под травосмесью – 0,9-2,7, 6,2-10,8, 8,9-14,3 ц/га корневой массы (таблица 8,9,10).

Таблица 6

Влияние минеральных удобрений на накопление корневой массы люцерна на среднеэродированных горно-коричневых остепненных почвах

Варианты опыта	Сроки взятия образцов	Запас корней, ц/га				
		Глубина взятия образцов, см				
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Осенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	8,4	4,4	2,1	0,8	15,7
	II год	31,4	14,5	8,1	3,9	57,9
	III год	31,5	17,0	10,6	4,1	63,2
$P_{45}K_{20}$	I год	8,4	4,5	2,1	0,9	15,9
	II год	34,0	15,9	9,6	4,5	64,0
	III год	35,4	19,3	11,2	5,1	71,0
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	8,2	5,1	2,4	1,1	16,8
	II год	35,7	16,0	10,1	5,2	67,0
	III год	37,3	20,7	12,4	5,6	76,0
$P_{60}K_{30}$	I год	8,3	4,7	3,0	1,5	17,5
	II год	35,3	16,9	9,7	4,9	66,8
	III год	36,5	20,0	11,4	5,6	73,5
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	8,7	6,2	3,1	1,3	19,3
	II год	36,5	17,6	10,2	5,3	69,6
	III год	38,8	21,8	13,0	6,1	79,7
Весенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	6,4	3,3	1,5	0,7	11,9
	II год	29,8	13,0	7,8	3,4	54,0
	III год	30,3	14,8	9,7	4,0	59,8
$P_{45}K_{20}$	I год	6,6	3,4	1,6	0,6	12,2
	II год	32,1	14,3	8,1	3,7	58,2
	III год	33,7	17,8	10,3	4,3	66,1
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	6,7	3,4	1,7	0,9	12,7
	II год	34,8	15,4	8,2	4,4	62,8
	III год	35,3	19,5	11,3	5,5	71,6
$P_{60}K_{30}$	I год	6,7	3,6	1,9	0,5	12,7
	II год	34,7	15,5	7,9	4,3	62,4
	III год	35,3	17,9	10,7	4,7	68,6
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	6,9	3,5	2,2	0,9	13,5
	II год	34,9	16,3	9,6	0,9	65,7
	III год	37,7	19,5	11,2	5,2	73,6

Таблица 7

Влияние минеральных удобрений на накопление корневой массы эспарцета +люцерны на среднеэродированных горно-коричневых остепненных почвах

Варианты опыта	Сроки взятия образцов	Запас корней, ц/га				
		Глубина взятия образцов, см				
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Осенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	9,1	5,7	3,1	1,4	19,3
	II год	39,5	16,1	9,2	3,6	68,4
	III год	41,1	19,5	10,3	4,1	75,0
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	9,6	6,0	2,8	1,8	20,2
	II год	42,6	19,9	10,3	4,3	77,1
	III год	45,5	24,7	11,5	5,3	87,0
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	9,8	6,3	3,0	2,0	21,1
	II год	43,3	21,0	10,3	4,7	79,3
	III год	47,1	26,4	11,7	5,9	91,1
Весенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	8,4	4,-	2,1	1,3	16,4
	II год	37,5	15,,	7,8	3,2	64,0
	III год	39,0	18,7	8,9	3,7	70,3
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	9,4	4,6	2,5	1,6	18,1
	II год	41,4	18,2	9,2	4,8	73,6
	III год	42,2	22,2	10,8	5,1	80,3
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	10,5	4,2	2,5	1,5	18,7
	II год	42,0	18,9	10,2	4,9	76,0
	III год	43,0	23,4	11,5	5,3	83,2

В результате трехлетних наблюдений установлено, что при внесении минеральных удобрений в эродированные горно-коричневые остепненные почвы наибольшее накопление корневой массы у травянистых бобовых растений отмечается в слое 0-20 см. При внесении $N_{45}P_{60}K_{30}$ в среднеэродированных почвах увеличение подземной массы (в осенних и весенних посевах) в третьем году исследований в слое 0-20 см составляло под эспарцетом 12,8-19,1 ц/га, под люцерной 11,7-12,1 ц/га, под травосмесями 8,6-12,9 ц/га, в слое 20-40 см, соответственно: 4,0-4,8, 2,7-4,4, 3,2-4,2 ц/га. Аналогичная норма минеральных удобрений на сильноэродированных почвах в третьем году исследований увеличивала корневую массу в слое 0-20 см под эспарцетом на

14,1-17,2 ц/га, под люцерной на 10,1-11,7 ц/га, под травосмесями 9,4-11,1 ц/га, в слое 20-40 см, соответственно: на 3,6-4,7, 3,9-4,7 и 2,3-3,2 ц/га. Аналогическая картина наблюдалась во всех случаях при внесении минеральных удобрений.

Наши наблюдения показали, что с повышением степени эродированности почв масса корней многолетних бобовых трав уменьшается. В среднесмытых почвах, по сравнению с сильносмытыми, в слое 0-40 см дополнительно накопленная корневая масса составляла под эспарцетом в первом году исследований 3,2-4,8ц/га, во втором году 9,3-11,3ц/га, в третьем году 10,3-11,3ц/га, соответственно: под люцерной 2,0-2,6, 5,8-6,9, 7,8-8,7 ц/га, под травосмесями 0,7-2,5, 8,0-8,2 и 8,2-11,1 ц/га (данные к осенним и весенним посевам).

Нужно отметить, что на исследуемой нами территории с повышением степени эродированности почв повышается положительное влияние минеральных удобрений на корневую массу. Так, что при внесении из расчета $N_{30}P_{45}K_{20}$ в среднеэрадированной почве в слое 0-40 см (осенних и весенних посевов) воздушно-сухая корневая масса под эспарцетом повысилась в первом году исследований на 7,63-7,85%, во втором году 9,40-11,94%, в третьем году 18,77-23,22%, по сравнению с контролем.

В эти же годы под люцерной на 6,72-7,01, 15,72-16,30, 20,25-21,77%, под травосмесями 1,66-10,36, 12,72-15,00 и 14,22-16,00%. На сильноэродированных участках увеличение подземной массы, соответственно составляло под эспарцетом – 9,81-15,08, 12,92-15,43, 23,95-24,15%, под люцерной – 11,68-26,88, 16,14-17,66, 22,15-25,27%, под травосмесями – 4,84-13,67, 11,11-14,59 и 14,33-16,27% по сравнению с контролем.

В результате проведенных наблюдений и учета корневой массы многолетних бобовых травянистых растений выяснилось, что количество накопленной корневой массы в слое 0-40 см в среднеэродированной горно-коричневой остепненной почве составляла в слое 0-10 см, 52,5%, в слое 10-20 см 26,6%, в слое 20-30 см 14,2%, в слое 30-40 см 6,7%, а в сильносмытых разностях подземная масса в основном сосре-

дотачивается только в пахотном горизонте. Это связано с выходом почвообразующей породы в верхние слои почвы. Здесь 55,2% корней находятся в слое 0-10см, 27,8% в слое 10-20 см, 12,2% в слое 20-30 см и 4,8% в слое 30-40 см.

Таблица 8

Влияние минеральных удобрений на накопление корневой массы эспарцета на сильноэродированных горно-коричневых остепненных почвах

Варианты опыта	Сроки взятия образцов	Запас корней, ц/га				
		Глубина взятия образцов, см				
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Осенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	13,0	5,8	1,9	0,7	21,4
	II год	38,2	17,8	8,0	3,4	67,4
	III год	39,0	18,6	10,1	4,1	71,8
$P_{45}K_{20}$	I год	12,6	7,2	2,6	0,5	22,9
	II год	42,5	18,3	9,2	3,6	73,6
	III год	45,4	22,5	11,6	4,8	84,3
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	12,7	7,1	3,0	0,7	23,5
	II год	43,8	19,7	9,5	4,8	77,8
	III год	46,3	24,8	12,6	5,3	89,0
$P_{60}K_{30}$	I год	12,3	7,3	2,5	0,7	22,8
	II год	42,7	19,9	9,4	3,8	75,8
	III год	45,3	25,2	11,7	5,1	87,3
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	12,7	7,7	2,7	1,1	24,2
	II год	45,5	21,1	9,6	4,7	80,9
	III год	48,0	26,8	12,7	5,1	92,6
Весенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	9,4	4,6	1,6	0,3	15,9
	II год	36,3	16,1	7,1	3,2	62,7
	III год	37,1	18,5	8,5	3,4	67,5
$P_{45}K_{20}$	I год	9,7	5,5	1,7	0,4	17,3
	II год	38,5	16,7	7,8	3,5	66,5
	III год	41,1	22,0	11,1	4,1	78,3
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	10,1	5,2	2,5	0,5	18,3
	II год	40,7	18,1	8,2	3,8	70,8
	III год	44,0	24,0	11,8	4,0	83,8
$P_{60}K_{30}$	I год	10,0	5,1	2,3	0,6	18,0
	II год	41,0	17,3	7,9	3,6	69,8
	III год	43,7	23,1	10,0	4,2	81,0
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	10,2	5,6	2,3	0,7	18,8
	II год	42,7	18,4	8,7	4,3	74,1
	III год	45,6	24,1	12,3	4,3	86,3

Таблица 9

Влияние минеральных удобрений на накопление корневой массы люцерны на сильноэродированных горно-коричневых остепненных почвах

Варианты опыта	Сроки взятия образцов	Запас корней, ц/га				
		Глубина взятия образцов, см				
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Осенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	7,7	3,8	1,8	0,4	13,7
	II год	28,8	12,4	7,9	3,0	52,1
	III год	30,5	13,1	8,7	3,1	55,4
$P_{45}K_{20}$	I год	8,1	3,9	1,6	0,8	14,4
	II год	30,6	14,0	8,2	3,7	56,5
	III год	32,3	16,7	10,5	3,9	63,4
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	7,5	5,1	1,9	0,8	15,3
	II год	33,0	15,9	8,2	4,2	61,3
	III год	36,0	18,4	10,6	4,4	69,4
$P_{60}K_{30}$	I год	7,9	4,2	2,3	0,9	15,3
	II год	34,5	15,4	8,2	4,3	62,4
	III год	35,5	16,8	9,3	5,0	66,6
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	8,6	4,4	2,3	0,7	16,0
	II год	34,4	16,4	8,4	4,9	64,1
	III год	36,5	18,8	11,5	5,0	71,8
Весенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	5,1	3,0	0,9	0,3	9,3
	II год	26,3	11,0	7,1	2,7	47,1
	III год	27,3	11,5	8,0	3,3	50,1
$P_{45}K_{20}$	I год	5,4	3,7	1,4	0,4	10,9
	II год	27,4	12,7	7,0	3,3	50,4
	III год	28,5	14,4	8,9	4,6	56,4
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	5,6	4,1	1,6	0,5	11,8
	II год	29,6	13,5	7,8	3,8	54,7
	III год	31,5	16,1	9,3	4,3	61,2
$P_{60}K_{30}$	I год	5,3	4,3	1,5	0,6	11,7
	II год	29,9	14,0	7,8	3,5	55,2
	III год	30,9	15,3	8,6	4,3	59,1
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	5,7	4,4	1,4	0,7	12,2
	II год	31,2	14,2	7,9	3,6	56,9
	III год	32,7	16,2	10,6	4,6	64,1

Таблица 10

Влияние минеральных удобрений на накопление корневой массы эспарцета+люцерны на сильноэродированных горно-коричневых остепненных почвах

Варианты опыта	Сроки взятия образцо	Запас корней, ц/га				
		Глубина взятия образцов, см				
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Осенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	10,6	5,3	2,3	0,4	18,6
	II год	34,7	14,7	7,9	3,1	60,4
	III год	35,4	16,0	8,7	3,8	63,9
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	10,7	6,2	2,1	0,5	19,5
	II год	38,3	17,7	8,9	4,3	69,2
	III год	40,6	18,9	10,1	4,7	74,3
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	11,7	5,6	2,2	0,9	20,4
	II год	38,7	18,6	9,4	4,5	71,2
	III год	41,3	21,2	10,6	5,1	78,2
Весенний посев						
Контроль (без удобрения)	I год	8,5	4,3	0,7	0,4	13,9
	II год	33,2	13,0	6,6	3,0	55,8
	III год	34,8	15,5	8,4	3,4	62,1
$N_{30}P_{45}K_{20}$	I год	8,9	5,2	1,3	0,4	15,8
	II год	36,1	14,9	7,6	3,4	62,0
	III год	39,3	17,9	9,7	4,1	71,0
$N_{45}P_{60}K_{30}$	I год	9,0	5,1	2,0	0,5	16,6
	II год	37,8	15,5	7,8	3,4	64,5
	III год	40,8	18,9	10,1	4,1	73,9

Основная корневая масса многолетних бобовых трав в смытых почвах накоплена в слое почвы 0-20 см. Внесение минеральных удобрений способствует накоплению подземной массы, что имеет большое значение в борьбе с эрозией почв.

2. Влияние минеральных удобрений на рост, развитие и урожай многолетних бобовых трав на эродированных горно-коричневых остепненных почв

За последние годы накоплен значительный фактический материал, свидетельствующий о влиянии минеральных удобрений на рост, развитие и урожай сельскохозяйственных культур на эродированных почвах в различных, почвенно-климатических условиях (А.Н.Гюльахмедов,

1962, А.А.Садриддинов, 1963, Л.А.Сулакова, 1965, Х.К.Сеидова, 1965, В.Н.Караваев, 1965, Р.К.Гусейнов, 1967, 1972, В.Т.Мухин, 1968, Б.К.Шакури, 1968, 2003, Д.М.Гусейнов, 1986, Н.Ю.Касумов, 1970, А.С.Скородумов, Л.И.Паляницына, 1971, А.И.Ляхов, 1975, Г.А.Гияси, 1988, 1989, 1991, 2000, 2007, 2010 и др.).

Большое влияние на урожай многолетних бобовых трав оказывала степень смытости почв, по мере увеличения которой резко падает урожайность трав. Так, например, на среднесмытых горно-коричневых остепненных почвах урожай люцерны в первый год исследований составил 8,2 ц/га, второй год – 32,6 ц/га, третьей год – 23,9 ц/га, а на сильносмытых, соответственно: 6,1, 26,6 и 18,2 ц/га.

В наших опытах, заложенных на средне и сильноэродированных горно-коричневых остепненных почвах Кусарского района, установлено большое значение минеральных удобрений на рост, развитие и урожай многолетних бобовых трав. Из приведенных исследований видно, что на среднеэродированных разностях в вариантах с применением удобрений по сравнению с контролем (без удобрений) прибавка урожая сена эспарцета в первом году исследований составила 0,3-2,1 ц/га, во втором году – 9,5,-30,3 ц/га, в третьем году – 7,8-27,9 ц/га. Положительное действие удобрений было установлено и на посевах люцерны, прибавка урожая в первом году исследований составила 0,3-1,7 ц/га, во втором году 1,9-10,6 ц/га, в третьем году – 2,8-10,9 ц/га, по сравнению с контролем (таблица 11).

Прибавка урожая эспарцета от применения удобрений на сильноэродированных разностях составляла в первом году исследований – 0,2-2,0 ц/га, во втором году – 5,7-23,9 ц/га, в третьем году – 6,5-21,5 ц/га, люцерны соответственно: 0,1-1,2, 1,8-9,9 и 4,3-8,6 ц/га, по сравнению с контролем (таблица 12).

На среднеэродированных горно-коричневых остепненных почвах, на смешанных посевах, при применении удобрений из расчета $N_{30}P_{45}K_{20}$ и $N_{45}P_{60}K_{30}$ прибавка урожая сена в первом году исследований составила 0,8-3,1ц/га, во втором году -7,7-12,1 ц/га, в третьем году

– 8,8-15,1 ц/га, на сильноэродированных, соответственно: 1,0-3,4, 7,6-14,1 и 8,9-14,3 ц/га, по сравнению с контролем (таблица 11-12).

Выявлено, что положительное влияние минеральных удобрений на урожай многолетних бобовых трав возрастает по мере увеличения степени смытости почв (таблица 11 и 12). Так, например, при применении удобрений из расчета $N_{45}P_{60}K_{30}$ на среднеэродированных горно-коричневых остепненных почвах прибавка урожая на смешанных посевах в первом году исследований составила 15,58%, во втором году – 15,35%, в третьем году – 26,68%, тогда как на сильноэродированных почвах применение аналогических норм удобрений привело к более значительному увеличению (22,33-37,08%) по сравнению с контролем.

В наших опытах на урожай многолетних бобовых трав большое влияние оказали сроки посева трав. Так, например, на среднеэродированных горно-коричневых остепненных почвах урожай эспарцета осеннего посева (второй год опыта), без применения удобрений, составил 93,5ц/га, люцерны – 32,6 ц/га, смешанных посевов – 79,1 ц/га, а на весенних посевах, соответственно: 85,2, 29,2 и 67,7 ц/га.

Приведенные лабораторные опыты полностью подтвердили результаты полевых опытов по применению минеральных удобрений.

Резюмируя данные экспериментальных исследований на эродированных горно-коричневых остепненных почвах можно констатировать высокую степень их эффективности на рост, развитие травостоя и урожай многолетних бобовых трав. Таким образом минеральные удобрения можно рассматривать, как один из важных факторов в борьбе с эрозией почв.

3. Влияние минеральных удобрений на кормовые качества многолетних бобовых трав на эродированных горно-коричневых остепненных почвах

В укреплении кормовой базы животноводства, наряду с повышением урожая кормовых бобовых культур, важные значение имеет улучшение их качества, которое во многом зависит от содержания белка и других показателей.

За последние годы накоплен большой фактический материал, свидетельствующий об отрицательном влиянии смыва почвы на кормовые качества многолетних бобовых трав (Н.К.Шикула, 1962, И.С.Константинов, 1963, Г.А.Черемисинов, 1965, А.С.Скородумов, Л.И.Паляницына, 1971, Г.А.Гияси, 1977 и др.).

Нами было изучено влияние степени смытости горно-коричневых остепненных почв на кормовые качества сена эспарцета, люцерны и их смесей. Одновременно было изучено влияние различных норм и соотношений минеральных удобрений на кормовые качества указанных культур на эродированных горно-коричневых остепненных почвах.

Установлено (таблица 13), что по мере увеличения степени смытости почвы происходит ухудшение качества трав, в частности количества белка и протеина, а между тем протеин является основным источником азотного питания животного организма, вместе с тем, он представляет важное энергетическое средство, так как при окислении 1 г. белка выделяется 5,567 тепловых калорий. Так, например, содержание белка в сене эспарцета на среднеэродированных участках составляет 11,80-11,91%, на сильноэродированных 11,17-11,40%, количество протеина, соответственно: 18,70-18,75, 16,64-16,81%, целлюлозы –28,40-29,07, 28,97-29,65%. В сене люцерны на среднеэродированных почвах количество белка составляет 12,71-13,05%, в сильноэродированных – 12,03-12,25%, протеина, соответственно: 21,01-21,03, 18,75-18,92%, целлюлозы –25,66-25,94, 26,83-27,18% (без удобрений).

В вариантах с применением минеральных удобрений количество белка и протеина значительно повышается по сравнению с контролем. На осенних и весенних посевах эспарцета, люцерны и травосмесей на среднеэродированных горно-коричневых остепненных почвах применение полного минерального удобрения (NPK) способствовало повышению белка на 0,52-2,00%, протеина на 0,17-1,19%, на сильноэродированных, соответственно: 0,35-1,08 и 0,17-0,97%, по сравнению с контролем. Наилучшими оказались нормы удобрений $N_{45}P_{60}K_{30}$.

В трехлетних полевых опытах было установлено, что применение минеральных удобрений на эродированных почвах способствует уменьшению количества целлюлозы (таблица 13).

Таблица 11

Влияние минеральных удобрений на рост и урожай многолетних бобовых трав на среднеэродированных горно-кориченевых остепненных почвах

Сроки посева	Варианты опыта	Годы исследований						Средний урожай за 3 года, ц/га
		I год		II год		III год		
		Рост растений, см	Урожай,ц/га	Рост растений, см	Урожай, ц/га	Рост растений, см	Урожай,ц/га	
Эспарцет								
Осень	Контроль	44,5	19,6	69,1	93,6	72,9	66,9	60,0
	$P_{45}K_{20}$	46,3	20,0	74,0	108,6	77,0	81,5	70,0
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	46,9	21,1	80,0	118,0	82,0	87,3	75,5
	$P_{60}K_{30}$	47,0	20,6	77,6	115,8	80,8	83,9	73,8
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	47,7	21,7	80,6	124,0	84,8	94,8	80,2
Весна	Контроль	36,6	15,3	67,2	85,2	70,3	63,1	54,5
	$P_{45}K_{20}$	39,5	15,3	70,5	94,7	74,0	70,9	60,3
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	40,7	15,8	73,7	97,6	78,3	84,8	66,1
	$P_{60}K_{30}$	40,6	15,6	71,4	96,0	77,3	72,9	61,5
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	41,8	16,7	78,0	103,1	81,0	88,7	69,5
Люцерна								
Осень	Контроль	34,1	8,2	49,2	32,6	53,0	23,9	21,6
	$P_{45}K_{20}$	39,1	8,5	53,2	36,3	56,2	29,6	23,9
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	41,0	9,0	55,6	42,4	61,0	33,2	28,2
	$P_{60}K_{30}$	41,8	9,3	56,7	42,1	58,5	31,7	27,7
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	42,6	9,9	56,8	43,2	64,6	34,8	29,3
Весна	Контроль	31,6	5,1	48,6	29,2	51,7	21,6	18,6
	$P_{45}K_{20}$	33,0	5,8	49,6	31,1	55,5	24,4	20,5
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	35,2	6,5	53,2	34,9	57,8	27,6	23,0
	$P_{60}K_{30}$	35,2	6,0	53,4	34,1	55,8	26,0	22,0
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	36,7	6,1	55,3	37,7	61,4	30,1	24,6
Эспарцет +люцерна								
Осень	Контроль	37,7	13,8	53,1	79,1	57,3	56,7	49,9
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	41,4	14,4	56,2	89,3	62,3	67,9	57,2
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	43,0	15,8	58,2	91,3	66,0	71,8	59,6
Весна	Контроль	32,8	12,1	53,5	67,7	57,4	51,5	43,8
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	36,3	13,1	54,1	75,4	59,0	60,2	49,6
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	37,0	13,6	57,8	78,6	61,0	64,9	52,4

Таблица 12

Влияние минеральных удобрений на рост и урожай многолетних бобовых трав на сильноэродированных горно-кориченевых остепненных почв

Сроки посева	Варианты опыта	Годы исследований						Средний урожай за 3 года, ц/га
		I год		II год		III год		
		Рост растений, см	Урожай, ц/га	Рост растений, см см	Урожай, ц/га	Рост растений, см см	Урожай, ц/га	
Эспарцет								
Осень	Контроль	37,4	13,8	61,5	71,3	63,7	50,6	45,2
	$P_{45}K_{20}$	39,0	14,0	66,4	82,8	69,5	59,6	52,1
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	40,7	15,2	67,4	87,5	72,6	65,0	55,9
	$P_{60}K_{30}$	40,3	14,8	67,2	85,5	70,8	62,7	52,6
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	41,5	15,8	68,8	95,2	75,0	72,1	56,6
Весна	Контроль	36,0	12,0	58,3	63,1	62,7	46,4	40,5
	$P_{45}K_{20}$	36,6	12,5	62,3	68,7	66,0	53,0	44,7
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	38,0	13,0	64,2	77,8	68,5	58,7	49,8
	$P_{60}K_{30}$	37,2	12,6	64,0	79,6	67,7	56,3	49,5
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	38,6	13,7	66,2	83,6	70,7	63,2	53,5
Люцерна								
Осень	Контроль	33,0	6,1	39,5	17,7	45,7	18,2	14,0
	$P_{45}K_{20}$	33,3	6,2	42,0	20,3	49,0	22,5	16,3
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	35,3	6,8	43,7	21,1	52,7	25,8	18,0
	$P_{60}K_{30}$	36,2	6,6	46,2	22,7	51,6	24,0	17,8
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	37,7	7,0	48,0	23,0	55,2	26,8	19,0
Весна	Контроль	31,0	4,1	47,2	16,2	44,1	17,1	12,5
	$P_{45}K_{20}$	31,7	4,8	41,0	17,6	46,8	21,6	14,7
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	32,6	5,6	41,3	18,3	51,7	22,8	15,6
	$P_{60}K_{30}$	32,0	5,6	43,3	19,3	49,5	22,4	15,8
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	33,6	5,7	45,3	21,5	53,6	24,1	17,1
Эспарцет+люцерна								
Осень	Контроль	33,4	9,2	46,4	62,9	52,0	43,8	38,6
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	36,0	10,7	49,7	71,7	57,6	53,0	45,1
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	36,0	12,6	52,4	77,0	60,5	58,1	49,2
Весна	Контроль	30,0	8,3	44,4	50,4	51,3	37,8	32,2
	$N_{30}P_{45}K_{20}$	33,0	9,2	49,1	58,1	55,6	46,7	38,0
	$N_{45}P_{60}K_{30}$	33,5	10,0	51,3	64,2	59,6	52,0	42,1

Таблица 13

Влияние минеральных удобрений на кормовые качества многолетних бобовых трав на эродированных горно-коричневых остепненных почвах

Показателикачества сена в %	Варианты опыта								
	Эспарцет			Люцерна			Люцерна +Эспарцет		
	Контроль	$N_{30}P_{45}K_{20}$	$N_{45}P_{60}K_{30}$	Контроль	$N_{30}P_{45}K_{20}$	$N_{45}P_{60}K_{30}$	Контроль	$N_{30}P_{45}K_{20}$	$N_{45}P_{60}K_{30}$
Сильноэродированная									
Осенний посев									
Валовой азот	3,28	3,44	3,41	3,69	3,72	3,73	3,41	3,62	3,58
Белковый азот	2,07	2,19	2,31	2,23	2,47	2,58	2,09	2,19	2,26
Белок	11,80	12,48	13,17	12,71	14,08	14,71	11,91	12,48	12,88
Протеин	18,70	19,61	19,44	21,03	21,20	21,26	19,44	20,63	20,41
Целлюлоза	29,07	28,46	28,41	25,94	25,46	25,37	27,40	26,94	26,52
Весенний посев									
Валовой азот	3,29	3,39	3,42	3,69	3,75	3,80	3,45	3,64	3,65
Белковый азот	2,09	2,23	2,21	2,29	2,60	2,58	2,15	2,28	2,24
Белок	11,91	12,71	12,59	13,05	14,81	14,71	12,25	13,00	12,77
Протеин	18,78	19,32	19,49	21,01	21,37	21,66	19,66	20,75	20,80
Целлюлоза	28,40	28,06	27,96	25,66	25,05	25,02	27,11	26,18	25,66
Сильноэродированная									
Осенний посев									
Валовой азот	2,92	3,05	3,04	3,29	3,32	3,39	2,91	3,01	3,05
Белковый азот	1,96	2,12	2,15	2,11	2,21	2,29	1,91	2,08	2,05
Белок	11,17	12,08	12,25	12,03	12,60	13,05	10,89	11,86	11,68
Протеин	16,64	17,38	17,33	18,75	18,92	19,32	16,59	17,16	17,38
Целлюлоза	29,65	29,25	29,11	27,18	26,64	26,62	28,06	27,54	27,47
Весенний посев									
Валовой азот	2,95	3,12	3,11	3,32	3,36	3,41	2,95	3,08	3,11
Белковый азот	2,00	2,15	2,16	2,15	2,24	2,21	1,94	2,06	2,12
Белок	11,40	12,26	12,31	12,25	12,77	12,60	11,06	11,74	12,08
Протеин	16,81	17,78	17,73	18,92	19,15	19,44	16,81	17,56	17,73
Целлюлоза	28,97	28,67	28,49	26,83	26,05	25,98	27,93	27,22	27,11

Основные выводы и предложения

На основании исследований и экспериментов, проведенных в течение трех годов в Кусарском районе, можно сделать следующие выводы:

1. На эродированных горно-коричневых остепненных почвах в зависимости от степени смытости содержание гумуса, общего азота, валового фосфора и калия резко снижается.

Изменение содержания гумуса способствует ухудшению физических и агрохимических свойств почвы.

2. Эрозионные процессы снижают и биологическую активность-почвы, величина которой, как известно, отражает весь комплекс биологических процессов почвы и имеют прямую связь с ее плодородием. Установлено, что в профиле среднесмытых разностей описываемых почв продуцируемость CO_2 колеблется от 20,17 до 53,17 мг/кг, в сильносмытых от 16,50 до 44,00 мг/кг почвы за час.

Численность микроорганизмов изменяется в зависимости от степени смытости и глубины почвы. Наиболее обширную группу в микробном населении составляют бактерии, наименьшую грибы.

3. Многолетние бобовые травы улучшают агрохимические свойства эродированных горно-коричневых остепненных почв и способствуют восстановлению их плодородия. Установлено посев эспарцета, а также его смеси с люцерной способствует наибольшему накоплению гумуса и валового азота в почве. Так, на среднеэродированных почвах посев эспарцета в чистом виде способствовал увеличению гумуса в слое 0-20 см в третьем году опыта на 0,42-0,73%, а в слое 20-40 см на 0,36-0,43%, а валового азота в слое 0-20 см – на 0,037-0,072% и в слое 20-40 см – на 0,028-0,033%. А при посеве эспарцета с люцерной наблюдалось увеличение гумуса в слое 0-20 см – на 0,37-0,59, а в слое 20-40 см – на 0,23-0,46%, валового азота, соответственно: 0,039-0,056% и 0,016-0,033%.

На сильноэродированных почвах посев эспарцета в чистом виде увеличивал содержание гумуса в слое 0-20 см на 0,49-0,72%, а в слое

20-40 см на 0,29-0,35, валового азота в слое 0-20 см – на 0,036-0,065%, в слое 20-40 см – на 0,028-0,044%. При посева эспарцета с люцерной увеличение гумуса составляло в слое 0-20 см 0,39-0,68%, а в слое 20-40см 0,15-0,35%, валового азота, соответственно 0,028-0,062% и 0,031-0,046%.

4. Эрозионные процессы ухудшают водно-физические свойства горно-коричневых остепненных почв, в частности, полную влагоемкость, скважность и др. Установлено, что в профиле среднеэродированных разностей величина полной влагоемкости составляет от 44,57 до 51,13%, скважность в 0-40 см слое от 42,97 до 45,67%, в сильноэродированных, соответственно: от 37, 29 до 47,33 и от 42,73 до 45,17%.

Посев многолетних бобовых трав способствует улучшению водно-физических свойств горно-коричневых остепненных почв. Установлено, что в варианте эспарцета осеннего посева в 0-20 см верхнем слое средне и сильносмытых почв количество водопрочных агрегатов размером более 1 мм увеличилось соответственно на 19,79, 16,92%, люцерны на 9,17, 12,20% и их смеси – 18,33, 9,70%, на весеннем посеве соответственно: 10,99, 12,44%, 7,53, 6,52% и 8,19, 8,28%. Наилучшим оказался вариант с чистым посевом эспарцета. Выявлено, что посев эспарцета в чистом виде и в смеси с люцерной улучшает общую скважность и водопроницаемость почв.

5. Многолетние бобовые травы на эродированных почвах способствуют накоплению в значительном количестве корневых остатков и ускоряют восстановление плодородия этих почв. На эродированных горно-коричневых остепненных почвах внесение минеральных удобрений под бобовые травы приводит к сильному разветвлению корней и ещё большему накоплению их в слое почвы 0-20 см. Наибольшее накопление корневых остатков в слое 0-40 см на наших опытах наблюдалось в вариантах $N_{30}P_{45}K_{20}$ и $N_{45}P_{60}K_{30}$. Как в осенних, так и весенних посевах на вариантах с внесением минеральных удобрений в слое 0-40 см общее увеличение корневой массы на среднесмытом участке в третьем году опыта составляло под эспарцетом 9,62-28,81%, под люцерной 11,99-25,23%, под эспарцетом+люцерной – 14,23-21,24%, а на

сильносмытом участке, соответственно колеблется в пределах 17,32-28,90%, 12,68-29,61% и 14,32-22,87%. Установлено, что 80-85% корневой массы многолетних бобовых трав накопляется в 0-20 см слое почвы.

6. Трехлетними исследованиями выявлено, что применение различных норм и соотношений минеральных удобрений под бобовые травы средне и сильносмытых разностях горно-коричневых остепненных почв оказывают большое влияние на урожай сена, вес крней, динамику питательных веществ и интенсивность биологических процессов. В смытых разностях наибольшее влияние на урожай сена и накопление корней эспарцета, люцерны и их смеси оказали нормы $N_{30}P_{45}K_{20}$ и $N_{45}P_{60}K_{30}$ (действующего начала). На этих вариантах на среднесмытых разностях прибавка урожая сена эспарцета (в осенних и весенних посевах) в среднем за три года составляет от 11,6 до 20,1 ц/га, люцерны – от 4,4 до 7,8 ц/га, эспарцета+люцерны – от 5,8 до 9,8 ц/га, на сильносмытых, соответственно: от 9,3 до 15,8, от 3,4 до 6,1 и от 5,8 до 10,6 ц/га, по сравнению с контролем.

7. Применение минеральных удобрений на эродированных горно-коричневых остепненных почвах способствует улучшению питательных ценностей многолетних бобовых трав.

На основании материалов экспериментальных исследований для предотвращения эрозии, поднятия плодородия эродированных почв горной зоны Кусарского района и укрепления кормовой базы животноводства, необходимо осенью производить посев многолетних бобовых трав (эспарцет и люцерна), как в чистом виде, так и в смеси (эспарцет+люцерна). Посев трав следует проводить с соблюдением комплекса противоэрозионных агротехнических правил с направлением вспашки рядков растений поперек склона. Норма высева трав на 1 га эспарцета 100-110кг/га, люцерны-15-20 кг/га на чистом посеве, а на смешанных посевах эспарцет 60-70кг +люцерны 8-10 кг/га. Укос трав необходимо начать в фазе 40-50% цветения.

Участки, занятые под многолетние бобовые травы, в течение трех лет могут быть использованы под посев зерновых культур.

ƏDƏBİYYAT

1. Budaqov B.Ə. – Azərbaycanın Böyük Qafqaz hissəsinin müasir vəqədim buzlaşmaları. Azərbaycan EA nəşriyyatı, Bakı, 1965.

2. Ələkbərov K.Ə. – Azərbaycanda torpaq eroziyası və onunla mübarizə. Bakı, 1961.

3. Ələkbərov K.Ə. – Torpağın eroziyadan mühafizəsi. Bakı, 1967.

4. Əliyev H.Ə., Fərəcova C.B., Salamov G.A – Qusar rayonunun torpaqları. Azərbaycan EA xəbərləri (biologiya və tibb elmləri seriyası), №12, Bakı, 1961.

5. Əliyev H.Ə. – Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsinin (Azərbaycan ərazisi) meşə və meşə-bozqır torpaqları. Azərbaycan EA nəşriyyatı, Bakı, 1964.

6. Əliyev S.Ə. – Azərbaycan torpaqlarının üzvi maddəsi və münbitliyi. Azərnəşr, Bakı, 1964.

7. Nəsibov İ.M. – Qusar rayonu Engels adına kolxozun ərazisində torpaq eroziyası və ona qarşı mübarizə tədbirləri. Azərbaycan KTN Eroziya Bölməsinin əsərləri, III cild, Bakı, 1965.

8. Hacıməmmədov G.Ç. – Qərbi Ceyrançöldə torpaq eroziyasının inkişafı və yayılması. Namizədlik dissertasiyası, Bakı, 1968.

9. Hacıməmmədov G.Ç. – Kür və İori çayları ərazisində qobu (yarğan) eroziyası və ona qarşı mübarizə tədbirləri. Azərbaycanda eroziyanın öyrənilməsi və eroziyaya uğramış torpaqların istifadə edilməsinə dair əsərlər, IV cild, Bakı 1970.

10. Hacıyev Q.S., Rəhimov V.Ə. – Azərbaycan SSR inzibati rayonlarının iqlim səciyyəsi. «Nurlan» nəşriyyatı, Bakı, 1977.

11. Hüseynov R.Q. – Azərbaycanda gübrələmə sisteminin aqrokimyəvi əsasları. Azərnəşr, Bakı, 1961.

12. Qiyasi H.Ə. – Eroziyaya uğramış dağ-şabalıdı (boz-qəhvəyi) torpaqlarda payızlıq buğdanın gübrələnməsi. Kənd təsərrüfatı elmi xəbərləri, №3, 1988.

13. Qiyasi H.Ə. – Eroziyaya uğramış dağ qara torpaqlarda mineral gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərinin kartofun məhsuluna və keyfiyyətinə təsiri. Azərbaycanda torpaqların eroziyası və eroziyaya уьрамыш торпагларын məhsuldarlığının artırılması yolları. Bakı, 1989.

14. Qiyasi H.Ə. – Eroziyaya uğramış dağ qara torpaqlarda mineral gübrələrin müxtəlif norma və növlərinin kartofun məhsuldarlığına təsiri. Azərbaycan Aqrar elmi, №3, 1991.

15. Qiyasi H.Ə. – Eroziyaya uğramış torpaqlarda payızlıq taxılların gübrələnməsi. Azərbaycan Eroziya və Suvarma ETİ-nun əsərləri. Bakı, 2000.

16. Qiyasi H.Ə. – Eroziyaya uğrama dərəcəsindən asılı olaraq dağ qara torpaqların münbitlik modeli. Azərbaycan Aqrar elmi, №1-2, 2001.

17. Qiyasi H.Ə. – Eroziya prosesinin torpaq münbitliyinə təsiri. Eroziya və Suvarma ETİ-nun əsərləri. Bakı, 2005.

18. Qiyasi H.Ə. – Eroziyaya uğrama dərəcələrindən asılı olaraq tünd dağ boz-qəhvəyi (tünd dağ-şabalıdı) torpaqlarda humus və qida maddələri ehtiyatının dəyişməsi. Eroziya və Suvarma ETİ-nun əsərləri. Bakı, 2007.

19. Qiyasi H.Ə. – Eroziyaya uğramış torpaqların yaxşılaşdırılmasında çoxillik paxlalı otların və mineral gübrələrin rolu. Eroziya və Suvarma ETİ-nun elmi əsərlər məcmuəsi, №3, Bakı, 2008.

20. Qiyasi H.Ə. – Eroziya prosesinin açıq dağ boz -qəhvəyi (açıq şabalıdı) torpaqların münbitliyinə və qida maddələrinin ehtiyatına təsiri. Torpaq və su ehtiyatlarının mühafizəsi, №1, Bakı, 2009.

21. Qiyasi H.Ə. – Çoxillik paxlalı otların kök kütləsinə və onun əkin qatında toplanmasına mineral gübrələrin təsiri. Eroziya və Suvarma ETİ-nun elmi əsərləri, №1, Bakı, 2010.

22. Qiyasi H.Ə. – Dağ əkinçilik bölgələrinin eroziyaya uğramış torpaqlarında kənd təsərrüfatı bitkilərinin gübrələnməsi. Eroziya və Suvarma ETİ-nun elmi əsərləri, №2, Bakı, 2010.

23. Qiyasi H.Ə. – Dağ qara torpaqlarda qida maddələrinin ehtiyatı və eroziyanın onlara təsiri. «MBM» nəşriyyatı, Bakı, 2010.

24. Qiyasi H.Ə. – Böyük Qafqazın dağ əkinçilik bölgələrində torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrindən asılı olaraq qida maddələri ehtiyatının dəyişməsi. «Nasir» nəşriyyatı, Bakı, 2011.

25. İsrafilbəyov L.Ə. – İbtidai bitkilər sistematikası. Azərnəşr, Bakı, 1964.

26. Mustafayev X.M. – Kişçay hövzəsinin torpaq örtüyü və eroziya prosesi. «Kişçay hövzəsində sel hadisələri və onunla mübarizə tədbirləri» kmtabında. Azərbaycan EA nəşriyyatı, Bakı, 1961.

27. Şəkuri B.Q. – Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində buğda bitkisi altında mineral gübrələrin fizioloji və biokimyəvi əsasları. Bakı, 2003.

28. Алиев С.Ю. – Сезонная динамика травостая надземных и подземных частей зимних пастбищ Ширвана – естественных и сеянных. Автореферат кандидатской диссертации. Баку, 1966.

29. Алиев С.Ю. – Количественная характеристика подземной массы эфемеровой группировки Ширванской степи. Известия АН Азерб.ССР, серия биологических наук, №2, Баку, 1968.

30. Амбокадзе В.А. – Эрозия почв в Грузии и меры борьбы с нею. Борьбы с эрозией почв и селевыми потоками. Баку, 1961.

31. Амирасланов К.З. – О ветровой эрозии на Абшероне. Труды Сектора Эрозии МСХ Азерб. ССР, том III, Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1965.

32. Ахмедбейли Ф.С. – Тектоника полосы меловых отложений междуречья Тагерджалчай и Карачай (северо-восточный Азербайджан). Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1955.

33. Ахмедбейли Ф.С. – Неотектоника восточной части Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1966.

34. Бабаев Н.Х. – Ирригационная эрозия в горных и предгорных районах Казахстана. Алма-Ата, 1962.

35. Бенедичук Н.Ф., Круть В.М. – Изменение свойств черноземов Днепропетровской области в результате эрозии. Почвоведение, №9, 1971.

36. Беннет Х.Х. – Основы охраны почвы (Перевод с английского Чебановой Т.Л.), Изд-во иностранной литературы, Москва. 1958.

37. Будагов Б.А. – Геоморфология южного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). Изд-во «Элм» Баку, 1969.

38. Будагов Б.А. – Геоморфология и новейшая тектоника юго-восточного Кавказа. Изд-во «Элм», Баку, 1973.

39. Вильямс В.Р.- О культуре многолетних трав. Москва, 1949.

40. Гаджиев Ф.А. – Влияние растительности на эрозию почв в северо-западной (горной) части Азербайджанской ССР. Материалы совещания по борьбе с эрозией почв и селевыми потоками (тезисы докладов). Ташкент, 1960.

41. Гаджиев Ф.А. – Антропогенные причины селевой деятельности горных рек Нуха-Закатальского района. Труды Сектора Эрозии МСХ Азерб. ССР, Баку, 1965.

42. Гаджиев В.Д. – Субалпийская растительность Большого Кавказа. Изд-во «АН Азербайджана», Баку, 1962.

43. Герасимов И.П. – Коричневые почвы сухих лесов и кустарников лесостепей. Труды Почвенного Института им. В.В. Докучаева, том XXX. Изд-во «АН СССР», М-Л., 1949.

44. Гинзбург К.Е., Щеглова Г.М. – Определение азота, фосфора и калия в растительном материале из одной навески. Почвоведение, №5, 1960.

45. Гияси Г.А. – Влияние многолетних бобовых трав на некоторые физические свойства эродированных горно-коричневых остепненных почв. Тезисы докладов научной конференции по проблеме «Охрана почв от эрозии и повышение продуктивности эродированных земель Азербайджанской ССР», Баку, 1973.

46. Гияси Г.А. – Влияние многолетних трав на структурно-агрегатный состав и водопроницаемость эродированных горно-коричневых остепненных почв Кусарского района. Материалы научной конференции по проблеме «Эрозия почв и закрепление эродированных земель в Азербайджанской ССР», посвященной 25-летию основания Научно-Исследовательского Сектора Эрозии, Баку, 1975.

47. Гияси Г.А. – Применение удобрений под бобовые травы на эродированных горно-коричневых остепненных почвах. Химия в сельском хозяйстве, №2, 1977.

48. Гроссгейм А.А. – Растительный покров Кавказа. Изд-во «Московского общества и испытателей природы», М., 1948.

49. Гусейнов А.М. – Противоэрозионное значение многолетних трав в горной зоне Талыша. Автореферат кандидатской диссертации. Баку, 1970.

50. Думитрашко Н.В., Лилиенберг Д.А., Будагов Б.А. – Рельеф и новейшая тектоника юго-восточного Кавказа. Изд-во «АН Азерб.ССР», Баку, 1961.

51. Жарова К.А. – Влияние размера поливной струи и длины борозды на интенсивности эрозии. Вестник сельскохозяйственной науки, №11, 1963.

52. Заманов П.Б. – Влияние дозы азота, фосфора и калия на урожай и качество табака в различных почвенно-климатических условиях Азерб.ССР. Труды института Почвоведения и Агрохимии, том XXII.Изд-во «АН Азерб. ССР», Баку, 1964.

53. Заславский М.Н. – Эрозия почв и земледелие на склонах. Изд-во «Карта Молдовеняскэ», Кишинев, 1966.

54. Захаревский В.И., Мухтаров М.Л. – Влияние удобрений на некоторые показатели биологической активности светло-каштановой почвы. Агрохимия, №2, 1978.

55. Захаров П.С. – Эрозия почв и меры борьбы с ней. Изд-во «Колос», М., 1971.

56. Захаров С.А. – Краткий почвенно-географический очерк Азербайджана. Материалы по районированию Азерб. ССР, том 1, вып. 2, Баку, 1926.

57. Изюмов А.Н. – Почвы северо-восточной части Азербайджанской ССР (рукопись). Баку, 1940.

58. Имшенецкий И.З. – Почвы юго-восточной части Главного Кавказского хребта и его предгорий. Материалы по районированию Азерб. ССР, том 2, вып. 4, Баку, 1928.

59. Козменко А.С. – Борьба с эрозией почвы. «Сельхозгиз», М., 1957.

60. Конке Г., Бертран А. – Охрана почвы (Перевод с английского под редакцией проф. С.С. Соболева). М., 1962.

61. Кононова М.М. – Органическое вещества почвы. Земледелие, №3, 1969.

62. Косинский В.С. –Влияние люцерны на водный режим почвы. Советская агрономия, №2, 1946.

63. Кочерга Ф.К.- Эрозия почв, селевые потоки и меры борьбы с ними в горных районах Средней Азии. Борьба с эрозией почв и селевыми потоками. Баку, 1961.

64. Красильников Н.А. – Микроорганизмы почвы и высшие растения. Изд-во «АН СССР», М., 1958.

65. Кудрина Е.С. – Влияние гуминовой кислоты на некоторые группы почвенных микроорганизмов и ее значение для этих организмов как источника питательных веществ. Труды Почвенного Института СССР, том. 38. М., 1958.

66. Ляхов А.И. – Удобрения на эродированных землях. Россельхозиздат, М., 1975.

67. Липкина – Улучшение свойств почв путем интенсивного удобрения в почвозащитном земледелии. М., 1986.

68. Мачавачиани В.М. – Улучшение физических свойств смытых почв Восточной Грузии и восстановление их плодородия травосеянием. Борьба с эрозией почв и селевыми потоками, Баку, 1961.

69. Мирхашимов С. – Роль значение многолетних трав в борьбе с эрозией почв в зоне темных сероземов в западных отрогах Чаткальского хребта. Автореферат кандидатской диссертации, Ташкент, 1963.

70. Мосолов В.П. – Физиологические основы применения минеральных удобрений. Изд-во «Колос», М., 1968.

71. Мустафаев Х.М.- Эрозия почв на присельских выгонах и борьба с нею. Труды Сектора Эрозии МСХ Азерб. ССР, Баку, 1965.

72. Мустафаев Х.М. – Развитие эрозионных процессов на южном склоне Большого Кавказа (в пределах Азерб.) и основы борьбы с ними. Автореферат докторской диссертации, Баку, 1967.

73. Насибов И.М. – Эрозия почв в Кусарском районе и основы борьбы с нею. Кандидатская диссертация, Баку, 1964.

74. Насибов И.М. – Возникновение и распространение овражной эрозии в Кусарском районе. Материалы по изучению эрозии и использованию эродированных земель в Азербайджане. Труды Сектора Эрозии МСХ Азерб. ССР, том IV, Баку, 1970.

75. Насибов И.М. – О развитии эрозионных процессов в земледельческой зоне северо-восточного склона Большого Кавказа и мерах борьбы с ними. Материалы научной конференции по проблеме «Эрозия почв и закрепление эродированных земель в Азербайджанской ССР», посвященной 25-летию основания Научно-Исследовательского Сектора Эрозии. Баку, 1975.

76. Пакусин А.Г. – Микрофлора почв Азербайджана. В кн. «Микрофлора почв южной части СССР». Изд-во «Наука», М., 1966.

77. Панков А.М., Панкова З.Н.- Эрозия почв и борьба с ней. Изд-во «Узбекистан», Ташкент, 1965.

78. Прилипко Л.И. – Лесная растительность Азербайджана. Баку, 1954.

79. Прилипко Л.И. – Карта растительности Азербайджанской ССР (современный покров). М., 1961.

80. Родионовский Ф.К. – Структурообразующая роль в почве травосмесей многолетних трав и их компонентов. Почвоведение, №1, 1952.

81. Салаев М.Э. – Почвы Малого Кавказа. Изд-во «АН Азерб. ССР», Баку, 1966.

82. Сафаров И.С. – Борьба с эрозией почвы в Азербайджане. Вестник сельскохозяйственной науки. № 7, 1968.

83. Сеидова Х.К. Влияние минеральных удобрений гороха и озимой пшеницы на эродированных почвах Куткашенского района Азербайджанской ССР. Труды Сектора Эрозии Азерб.ССР, том III. Изд-во «АН Азерб. ССР», Баку, 1965.

84. Сергеева А.Г. – Влияние люцерны и эспарцета на водопрочность структуры почвы в условиях орошениях. Почвоведение, №12, 1955.

85. Скачков И.А., Трегубов П.С. – Эффективность агротехнических приемов на склонах в системе докучаевских лесополос. В кн. «Борьба с эрозией почв», Россельхозиздат, М., 1968.

86. Скородумов А.С., Паляницына Л.И. – Продуктивность зерновых культур на эродированных черноземах на неудобренном и удобренном фонах. Агрохимия, №12, 1971.

87. Соболев С.С. – Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. Том 1, М.-Л., 1948.

88. Соболев С.С. – Защита почв от эрозии и повышение их плодородия. М., 1961.

89. Сулакова Л.А. – Применений минеральных удобрений на эродированных черноземах Кедабекского района. Труды Сектора Эрозии МСХ Азерб. ССР, том III. Изд-во «АН Азерб. ССР», Баку, 1965.

90. Сус Н.И. –Эрозия почв и борьба с нею. М., 1949.

91. Трегубов П.С., Заславский М.Н. – Плодородие эродированных почв и пути его повышения. В кн. Проблемы почвоведения. М. 1982.

92. Хаин В.Е. – Геотектоническое развитие юго-восточного Кавказа. Изд-во «АН Азерб. ССР», Баку, 1950.

93. Хамдамов Х., Бердикулов Э. – Ирригационная эрозия. Земледелие, №3, 1971.

94. Чакветадзе Е.А. – Ветровая эрозия темно-каштановых супесчаных почв Северного Казахстана. Изд-во «Наука», М., 1967.

95. Черемисинов Г.А. – Применение удобрений на эродированных почвах. В кн. «Защита почв от эрозии». Изж-во «Колос», М., 1964.

96. Чижевский М.П., Коссинский В.С. – Влияние люцерно-райграсовой смеси на улучшение структуры почвы Западно-Предкавказский черноземов. Почвоведение, №2, 1953.

97. Шакури Б.К. – Запасы калия в основных типах почв Нахичеванской АССР и их изменение под влиянием эрозионных процессов. Материалы юбилейной конференции Аз НИИЗ, посвященной 50-летию установления Советской Власти в Азербайджане. Баку, 1969.

98. Шакури Б.К. – Изменение плодородия почв Нахичеванской АССР под влиянием эрозионных процессов. Тезисы докладов IV Всесоюзного делегатского съезда почвоведов, книга IV, Алма-Ата, 1970.

99. Шакури Б.К. – Биолого-экологическая особенность почв системы вертикальной зональности юго-восточной части Большого Кавказа. Изд-во «Мин бир мащны», Баку, 2004.

100. Шакури Б.К. – Патология и разрушение почв эрозией на северо-восточном склоне Большого Кавказа и охрана естественных ресурсов. Изд-во «МВМ», Баку, 2005.

101. Шамшин А.С., Рубцов И.К. – Преградить путь эрозии почв. Изд-во «Колос», М., 1968.

102. Шапошников Д.П. – Борьба с ирригационной эрозией в горных областях СССР. Борьба с эрозией почв и селевыми потоками. Баку, 1961.

103. Шикула Н.К. – Водно-физические свойства эродированных почв Донбасса. Почвоведение, №2, 1962.

104. Шикула Н.К. – Время и условиях проявления пыльных бур в Донбассе. Вестник сельскохозяйственной науки. №10, 1969.

105. Шихалибеули Э.Ш. – Геоморфология и развитие рельефа Азербайджанской части южного склона Большого Кавказа. Труды конференции по геоморфологии Закавказья. Изд-во «АН Азерб. ССР», Баку, 1953.

106. Шихлинский Э.М. – Атмосферные осадки в Азербайджанской ССР. Баку, 1949.

107. Шихлинский Э.М. – Атмосферные осадки. В кн. «Климат Азербайджана». Изд-во «АЩ Азерб. ССР», Баку, 1968.

108. Якубов Т.Ф. – Новые данные по изучению ветровой эрозиии почвы и борьба с ней. Почвоведение, №7, 1959.

109. Якубов Т.Ф. – Некоторые итоги ветровой эрозии. Почвоведение, №12, 1969.

MÜNDƏRİCAT

Ön söz……..	111
I FƏSİL. Ərazinin coğrafi şəraiti……...	
Ərazinin relyefi və geomofoloji quruluşu…….	
Ərazinin hidroqrafiyası……	
Ərazinin iqlimi……..	
Ərazinin bitki örtüyü……	
Ərazinin torpaq örtüyü…….	
Qusar bölgəsi torpaqlarında eroziya prosesinin öyrənilmə tarixi……..	
II FƏSİL. Torpaq eroziyası və onun xalq təsərrüfatına vurduğu zərərlər……	
III FƏSİL. Tədqiqat aparılan torpaqların aqrokimyəvi xüsusiyyətləri və eroziyanın onlara təsiri…….	
Bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların bioloji və mikrobioloji fəallığına eroziyanın təsiri……	
IV FƏSİL. Eroziyaya uğramış torpaqların yaxşılaşdırılmasında çoxillik paxlalı otların rolu…….	
Yonca və xaşanın bioloji xüsusiyyətləri……	
Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların aqrokimyəvi göstəricilərinə çoxillik paxlalı otların təsiri……..	
Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların bəzi su-fiziki xassələrinə çoxillik paxlalı otların təsiri……	
Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların struktur-aqreqat tərkibinə və suyadavamlılığına çoxillik paxlalı otların təsiri…….	
V FƏSİL. Eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda çoxillik paxlalı otların biokütləsinə və keyfiyyətinə mineral gübrələrin təsiri…….	
Çoxillik paxlalı otların məsuldarlığına mineral gübrələrin təsiri ……	
Çoxillik paxlalı otların kök kütləsinə mineral gübrələrin təsiri……	
Çoxillik paxlalı otların keyfiyyətinə mineral gübrələrin təsiri……..	
Nəticələr……	
Təkliflər……..	
Ədəbiyyat……..	