

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
GENETİK EHTİYATLAR İNSTİTUTU**

---

*Əlyazması hüququnda*

**AYAN ƏLİ qızı ƏLİYEVƏ**

**AZƏRBAYCANDA YAYILMIŞ YERLİ ALMA SORTLARI VƏ  
YABANI FORMALARININ BİOMORFOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ  
VƏ MOLEKULAR MARKERLƏR ƏSASINDA  
İDENTİFİKASİYASI**

**2409.01 – Genetika**

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi  
dərəcəsi almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

**A V T O R E F E R A T I**

**BAKI – 2018**

İş Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Meyvə bitkiləri, Bitki fiziologiyası və Biotexnologiya şöbələrində yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:** Biologiya üzrə elmlər doktoru,  
professor **Ramiz Tağı oğlu Əliyev**

**Elmi məsləhətçi:** Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru,  
dosent **Dilşad Bayram qızı Bayramova**

**Rəsmi opponentlər:** AMEA-nın müxbir üzvi, biologiya üzrə elmlər doktoru, professor **İlham Əyyub oğlu Şahmuradov**  
Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent **Hamlet Bəykişi oğlu Sadıqov**

**Aparıcı təşkilat:** Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu,  
“Bitki fiziologiyası və biotexnologiyası” şöbəsi

Müdafiə “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018-ci il tarixində saat \_\_\_da Azərbaycan MEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD.01.261 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Bakı şəhəri, AZ1106, Azadlıq prospekti, 155.

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiyanın avtoreferatı “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018-ci il tarixində göndərilmişdir.

**FD.01.261 Dissertasiya şurasının elmi katibi,**  
**aqrar elmləri üzrə fəlsəfə doktoru**

**L.Ş.Şahməmmədova**

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı:** Azərbaycan bağıcılığında alma bitkisi mühüm yerlərdən birini tutur. Bu torpaqlarda hələ qədim zamanlardan almanın yerli sortları əkilib becərilmiş, dağ və meşə sahələrində isə yabanı alma formalarının geniş biomüxtəlifliyi yayılmışdır. Bu sort və formalar yerli şəraitə tam adaptasiya olunmuş və bir çox özəlliklərinə, xüsusilə də meyvələrinin rənginə və dadına, vitamin tərkibinə, biotik və abiotik streslərə davamlılıq dərəcələrinə və s. görə fərqlənilir. Belə zəngin təbii gen mənbələrinin hərtərəfli öyrənilməsi, fizioloji və molekulyar-genetik baxımdan qiymətləndirilməsi, yüksək davamlılıq və keyfiyyət əlamətlərini kodlaşdıran genlərin və ya gen bloklarının aşkar edilməsi, onların seleksiya və biotexnoloji metodlarla məhsuldar alma sortlarına köçürülməsi günün aktual problemlərindən olub, böyük elmi və təcrübi əhəmiyyət kəsb edir.

Respublikamızın ərazisində yayılmış, morfoloji əlamətlərinə görə bir-birindən fərqlənən, ətraf mühitin əlverişsiz əlamətlərinə davamlı yabanı alma formaları, həmçinin uzun müddətli saxlanmaya davamlı, yüksək keyfiyyətli qədim yerli alma sortları qiymətli genetik dəyişkənliyin potensial mənbəyi kimi istifadə üçün qorunub saxlanılmalıdır. Mövcud genetik müxtəlifliyin qorunub saxlanması və gələcəkdə effektiv istifadəsi üçün, ilkin olaraq, onların qiymətləndirilməsi və yayılma arealının təyini, identifikasiyası, sortlar və yabanı formalar arasında genetik yaxınlığın təyini tələb olunur (Əliyev C.Ə., Əkrərov Z.İ., Məmmədov A.T., 2008).

Müasir dövrdə geniş istifadə olunan molekulyar marker texnologiyaları, onların biologiya və kənd təsərrüfatına tətbiqi aktual olub, xüsusilə də bitkilərin genotipləri arasında genom səviyyəsində polimorfizmin təyində geniş şəkildə istifadə olunur. Polimorfizmi fərqli yollarla üzə çıxaran bu metodların kompleks şəkildə istifadəsi isə bitki genomunun strukturu haqqında daha geniş informasiya almağa imkan verir. Molekulyar markerlərlə aparılan analizlərin nəticələrinin müasir statistik metodlarla işlənməsi isə tədqiqatın etibarlılığını artırır. Bu metodlar alma növünə məxsus yabanı və qədim sortlar arasında filogenetik əlaqəni təyin etməklə, genetik müxtəlifliyin tədqiqi, genotiplərin identifikasiyası kimi məsələlərin həllində ən etibarlı və səmərəli üsullardandır.

Yüksək keyfiyyətə malik və stres amillərə davamlı gen mənbələrinin aşkar edilməsi və onların donor kimi istifadə olunması hazırda seleksiya proqramlarında qarşıya qoyulmuş ən aktual problemlərdəndir. Bu problemin həlli ilk növbədə bitki genetik ehtiyatlarının, xüsusilə də, yabanı

və itmək təhlükəsində olan genotiplərin toplanmasını və onların tədqiqini tələb edir.

Beləliklə, Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində yayılmış qədim alma sortları və yabanı formaların zəngin genetik müxtəlifliyinin öyrənilməsi, digər tərəfdən isə yüksək məhsuldarlığa və keyfiyyətə malik, stres amillərə davamlı yeni alma sortlarının yaradılmasına dair informasiyanın zənginləşdirilməsi dissertasiya işinin mövzusunun seçilməsini şərtləndirmişdir.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri:** Tədqiqat işinin əsas məqsədi Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində yayılmış yerli alma sortları və yabanı formaların areallarının müəyyən edilməsi, onların biomorfoloji xüsusiyyətlərinin, quraqlıq və duzluluq stresinə davamlılığının öyrənilməsi, molekulyar markerlər əsasında identifikasiyası, qohumluq dərəcələrinin təyini və bütün bunların əsasında seleksiya proqramları üçün tövsiyələrin hazırlanmasından ibarətdir. Bu məqsədə nail olmaq üçün qarşıya aşağıdakı vəzifələr qoyulmuşdur:

- Azərbaycanın müxtəlif bölgələrinə ekspedisiyaların təşkili, ayrı-ayrı təsərrüfatlarda, həyətyanı sahələrdə, dağ-meşə zonalarında yayılmış yerli alma sort və yabanı formalarının aşkar edilməsi, hesabının aparılması və etiketlenməsi;
- Meyvələrin biomorfoloji xüsusiyyətlərinin tədqiqi və alma şirəsində ümumi şəkərin miqdarının müəyyən edilməsi;
- Yarpaqlarda xlorofilin stres depressiya dərəcəsinə əsaslanaraq öyrənilən yerli alma sort və yabanı formalarının duzluluq və quraqlıq streslərinə davamlılıq dərəcələrinin təyini;
- DNT markerləri əsasında Azərbaycanın yerli alma sortları və yabanı formalarının mövcud genetik müxtəlifliyinin – polimorfizminin qiymətləndirilməsi;
- ISSR markerlər vasitəsilə alma nümunələri arasında genetik məsafənin və marker sisteminin effektivliyinin təyini;
- Alınan nəticələr əsasında seleksiya proqramları üçün tövsiyələrin hazırlanması;

**İşin elmi yeniliyi:** İlk dəfə olaraq, Azərbaycanın Quba-Xaçmaz və Şəki-Zaqatala bölgələrindən toplanmış alma genotipləri üzərində biomorfoloji və ISSR marker analizləri kompleks şəkildə aparılmış və nəticədə nümunələr arasında yüksək polimorfizm aşkar edilmişdir. Morfoloji kəmiyyət göstəriciləri və molekulyar markerlər əsasında nümunələrin genetik müxtəlifliyi müqayisəli tədqiq edilmiş, genetik məsafə

əmsalları əsasında genetik qohumluq dərəcələri müəyyən edilmişdir. Həmçinin, ilk dəfə olaraq, alma genotiplərinin duzluluq və quraqlıq stresinə davamlılığı öyrənilmiş və nümunələr davamlılıq dərəcələrinə görə identifikasiya edilmişdir.

**İşin paktik əhəmiyyəti:** Tədqiq olunmuş 45 alma genotipinin tozuqlarının mayalandırma qabiliyyətinin tədqiqi bir daha onu sübut edir ki, yerli və qədim sortlar yüksək fertillik qabiliyyətinə malikdir. Fertilliyi çox yüksək olan Sarı turş, Əlvən turş, Göy alma və Zaqatala şaframı alma sortlarından hibridləşdirmədə, anac bağların salınmasında, fermer və fərdi həyətəni bağların təsərrüfatlarının salınmasında tozlayıcı kimi istifadə oluna bilər.

Öyrənilən alma nümunələri içərisində duzluluq stresinə yüksək davamlılığına görə 26, quraqlıq stresinə yüksək davamlılığına görə 16 genotip aşkar edilmişdir ki, onları birbaşa quraqlıq və orta şoran ərazilərdə becərməklə daha yüksək məhsul əldə etmək olar. Həmçinin müəyyən edilmiş bu nümunələri seleksiya və biotexnoloji tədqiqatlarda başlanğıc material kimi istifadə etməklə daha məhsuldar və stres amillərə davamlı alma sortları yaradıla bilər.

Azərbaycanda ilk dəfə olaraq, ISSR markerlərlə aparılan molekulyar analiz nümunələrin genom DNT-sinin polimorfizmini tədqiq etməyə, 45 alma genotipləri arasındakı qohumluq əlaqəsi və genetik məsafəni təyin etməyə imkan vermişdir. Öyrənilən alma genotiplərinin 31%-nin öz aralarında eynilik təşkil etməsi müəyyən edilmişdir ki, bu da oxşar genotipləri çıxtaş etməyə imkan verir. Nümunələrin 69%-nin fərqli genetik aparata malik olduğu müəyyən edilmişdir.

Almanın biomorfoloji xüsusiyyətlərinin təhlili və molekulyar-genetik analizlərin nəticələri genetik cəhətdən yaxın genotipləri qruplaşdırmağa, seleksiya proqramları üçün genetik fərqli valideyn formalarının seçilməsinə, həmçinin populyasiyaların müxtəlifliyi və genetik strukturu haqqında daha ətraflı informasiya toplamağa imkan verir.

#### **Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar**

- ✓ Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində yayılmış yerli alma sortları və yabani formalarının biomorfoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.
- ✓ Alma genotiplərindən quraqlıq və duzluluq stresinə davamlı nümunələrin seçilməsi.
- ✓ Genom səviyyəsində ISSR markerlərdən istifadə etməklə genotiplər arasında mövcud genetik müxtəlifliyin – polimorfizmin qiymətləndirilməsi və genetik məsafənin təyini.

**İşin aprobasiyası:** Dissertasiya işinin əsas nəticələri Puşınada keçirilən “Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования” X Beynəlxalq simpoziumda (2013), Çex Respublikasında keçirilən “Elmin üfüqləri – 2015” XI Beynəlxalq elmi və praktiki konfransında (2015), Puşınada keçirilən “Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования” XI Beynəlxalq simpoziumda (2015) və AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun laboratoriya və elmi seminarında məruzə edilərək müzakirə olunmuşdur.

**Nəşrlər:** Dissertasiya işinin əsas müddələrini əks etdirən 12 elmi iş dərc olunmuşdur ki, bunlardan da 9-u məqələdir.

**Dissertasiyanın quruluşu və həcmi.** Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, yekun, nəticələr, tövsiyələr və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarət olmaqla, 150 səhifədən ibarətdir. İşdə 17 cədvəl və 14 şəkildən istifadə edilmişdir. Tədqiqat işində 228 ədəbiyyat məlumatına istinad edilmişdir ki, onun da 194-ü xarici nəşrdir.

## 2. TƏDQIQATIN MATERIALI VƏ METODLAR

Tədqiqat obyektii olaraq, Azərbaycanın Quba-Xaçmaz, Şəki-Zaqatala bölgələrindən və İsmayılı rayonundan toplanmış yerli və yabanı alma sort və formalarından istifadə edilmişdir.

Alma bitkisinin biomorfoloji xüsusiyyətləri və təsərrüfat göstəricilərinin təyini N.İ.Vavilov adına ÜBİ-nun metodikası (1970), Q.A.Lobanovun, A.S.Morozovun və b. “Meyvə, giləmeyvə və qərzəkli bitkilərin proqramı və metodikası” (1973) əsasında aparılmışdır.

Çiçək tozcuqlarının ölçüləri, fertil və sterilliyi, deformasiyaya uğrama faizləri Z.P.Pauşevanın (1974) metodu ilə aparılmışdır.

Ümumrusiya Bitkiçilik İnstitutunun təklif etdiyi metoda əsaslanaraq, xlorofilin miqdarının təyini üçün toplanmış alma yarpaq nümunələri götürülərək laboratoriyaya gətirilmiş, onlara duz və quraqlıq (saxaroza vasitəsilə) stressi verilmişdir.

Yerli alma sortları və yabanı formalarda genetik müxtəlifliyin təyini ISSR markerlər əsasında həyata keçirilmişdir. Genotiplərdən nüvə DNT-nin ekstraksiyası CTAB protokolu əsasında aparılmış (Rocers, 1985) və 5 ISSR praymeri ilə polimeraza zəncirvari reaksiyası (PZR) qoyulmuşdur. Alınmış PZR məhsullar 1,5%-li aqaroz gelində elektroforetik analiz edilmişdir. Genetik müxtəflilik əmsalı Veyr (1990), genetik məsafə əmsalı isə Ney və Li (1979) formulu əsasında hesablanmışdır. ISSR praymerlərlə klaster analizi isə Darvin proqram paketinin Cakkard oxşarlıq əmsalı əsasında həyata keçirilmişdir.

### **3. TƏDQIQAT İŞİNİN ƏSAS NƏTİCƏLƏRİ VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ**

#### **3.1 Almanın yerli sort və yabanı formalarının Quba-Xaçmaz, Şəki-Zaqatala şəraitində biomorfoloji xüsusiyyətləri və təsərrüfat göstəriciləri**

Bitkilərə edilən aqrotexniki qulluqdan, sortun bioloji xüsusiyyətindən, torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq fenofazaların müddəti uzun və qısa ola bilər. Erkən yazda şirə axını ilə başlayan bu dövr, yarpaqlar tam tökülənə qədər başa çatır. Müxtəlif torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq, ən azı 7, ən çoxu isə 9 ay davam edir. Torpaqda kifayət qədər rütubət və havanın gündəlik temperaturu 15<sup>0</sup> C-dən yüksək olan şəraitdə, meyvə bitkilərinin biomorfoloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq yazda vegetasiya dövrünün ilk fenofazası vegetativ orqanların əmələ gəlməsi ilə başlayır ki, bu da aktiv inkişaf dövrünün başlanğıcı hesab olunur. Tumurcuqların şişməsi, açılması, çiçəklənmənin başlanması və sonu, tumurcuqların açılıb birillik sulu zoğların, meyvə tumurcuqlarının əmələ gəlməsi, meyvələrin böyüməsi, yetişməsi və nəhayət yarpaqların tökülməsi müddətlərini əhatə edir. Alma bitkisinin sortlarının bioloji xüsusiyyətlərindən və torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq aktiv inkişaf dövrü 200-229 gün olur.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində öyrənilən 45 nümunədən 2-sinin yaylıq, 4-nün payızlıq və 39-nun isə qiymətli qışlıq alma sortları olması aşkar edilmişdir.

Meyvə-giləmeyvə bitkilərinin normal böyüməsi, inkişafı, bol və yüksək keyfiyyətli məhsul vermələri üçün yarpağın əhəmiyyəti böyükdür. Bu orqanda üç zəruri yaşayış prosesi: fotosintez, qaz mübadiləsi və transpirasiya hadisələri icra olunur. Tədqiq olunan 45 alma nümunəsində yarpaqlar ölçülmüş, Qızıl Əhmədi (Şəki), Novruz alması, Yaylıq, Qarın tox və Konfet alma sortlarının ən iri yarpaqlara (9,0- 9,8 sm) malik olması müəyyən edilmişdir.

Məlumdur ki, məhsuldarlığın artırılmasına müsbət təsir edən amillərdən biri də tozcuqların fertillik faizinin yüksək olmasıdır. Alma sortlarının tozcuqlarının ölçülərinə və fertillik faizinə görə bir-birindən fərqlənməsi müəyyən edilmişdir. Belə ki, tozcuqların uzunluğu 27,75-37,44 mkm, eni 26,64-36,37 mkm arasında dəyişmişdir. Ən iri tozcuqlar Göy alma sortunda, ən kiçik isə Yaqub alma sortunda qeydə alınmışdır. Tozcuqların fertillik faizi 80,91-100% arasında tərəddüd edir. Sortlar içərisində ən az fertilliyə malik Zaqatala şafranı, ən yüksək fertilliyə malik isə Sarı turş və Əlvən turş alma sortları olmuşdur. Belə ki, Quba-Xaçmaz

zonasından götürülmüş nümunələrin hamısında fertillik faizi yüksəkdir. Steril tozcuqların faizi 0,51-1,96 % arasında dəyişmişdir. Ən az steril tozcuqlar Şıxıcanı (0,51%), ən çox isə Əkpəri sortunda (1,96%) müşahidə edilmişdir. Sortlardan ən az deformasiyaya uğramış tozcuqlar Göy alma sortunda- 0,2 %, ən çox deformasiyaya uğramış tozcuqlar Zaqatala şafranı sortunda – 19,08 % olmuşdur. Mayalandırma qabiliyyəti (fertilliyi) yüksək olan alma sortlarından anac bağların salınmasında, fermer və fərdi həyətyanı bağların salınmasında tozlayıcı kimi istifadə oluna bilər ki, bu da məhsuldarlığın artmasına imkan verən faktorlardandır.

Alma meyvələri bitkinin bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq morfoloji və anatomik quruluşu ilə bir-birlərindən xeyli fərqlənir. Ölçülərinə görə ən iri meyvələr Uzun sünni sinapda (14,0 sm) və Pişik baş (12,0) alma sortunda, ən kiçikləri isə Cənnət alma (2,34 sm) və Mürəbbə alma (2,0 sm) sortunda olmuşdur.

Digər parametrlərlə yanaşı, meyvə saplaqlarının uzunluğu da öyrənilmişdir. Bu ölçülər 1,4-4,4 sm arasında dəyişmişdir ki, ən qısa saplaq Ağ çiçək (yabanı) alma formasında (1,4 sm), ən uzun isə Cənnət alma sortunda (4,4 sm) olmuşdur.

Tədqiqatda, həmçinin bir meyvənin orta kütləsi təyin edilmişdir. Ən iri meyvələr Uzun sünnü sinap (180 qr), Qarın tox (190 qr), Amil (200 qr), Pişik baş (200 qr), Yaqub alma (220 qr) və Novruz alma (220 qr) alma sortlarında qeydə alınmışdır. Ən xırda meyvələr Mürəbbə alma, Cənnət alma, Ağ çiçək (yabanı) və Qoz görün alma sortları olmuşdur ki, onların kütləsi 27-50 qr arasında dəyişmişdir.

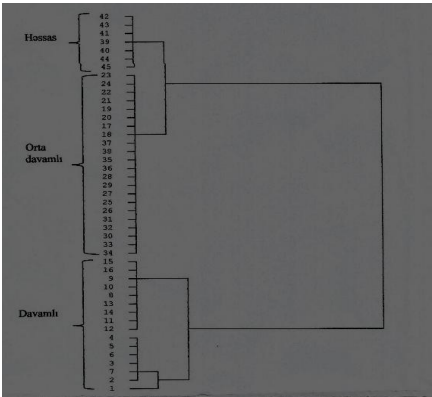
Sortların məhsuldarlığı ilə yanaşı, onların keyfiyyət göstəricilərinin öyrənilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu məqsədlə, öyrənilən sortların keyfiyyətini müəyyənləşdirmək üçün şirədə ümumi şəkərin faizlə miqdarı öyrənilmişdir. Ən yüksək şəkərlilik göstərici Qızıl Əhmədi (Quba) alma sortunda (13,5 %), ən az isə Ağ çiçək yabanı və Cənnət alma (9,0 %) sortunda olmuşdur. Nəticə etibarlı ilə demək olar ki, yerli yaylıq alma sortları meyvələrində ümumi şəkərin miqdarı 9,0-9,7 %, yerli payızlıq alma sortları meyvələrində 9,8-12,0 %, yerli qışlıq alma sort və formalarında isə 9,0-13,5 % arasında dəyişmişdir.

### **3.2 Quraqlıq və duzluluq streslərinə davamlılıqla əlaqədar alma genotiplərinin yarpaqlarında xlorofilin depressiya dərəcəsi**

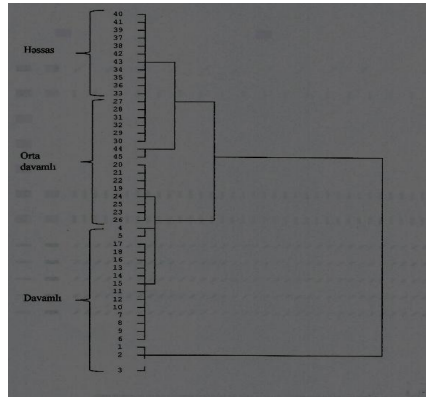
Stres amillər xlorofilin miqdarına təsir edir ki, bu da fotosintezin intensivliyində özünü büruzə verir. Quraqlıq və duzluluq stressi təsirdən yarpaqlarda xlorofilin miqdarında meydana gələn dəyişmələr bizim



tədqiqatda da öz əksini tapmışdır. Qeyri-əlverişli mühit amillərindən olan duzluluq və quraqlıq stresi bitkilərin fizioloji statusuna təsirindən əlavə, fotosintezin normal gedişinə də nəzərə çarpacaq dərəcədə təsir göstərir. Bir çox işlərdə qeyd olunur ki, doymuş xlorid mühitində yaşıl pigmentlərin miqdarı azalır. Duzluluq və quraqlıq stresindən xlorofilin miqdarının azalması xloroplastların destruksiyası nəticəsində onların həcmnin kiçilməsi ilə əlaqələndirilir. Güman edilir ki, bu vəziyyət fotosintez intensivliyinin zəifləməsinə gətirib çıxarır. Həmçinin qeyd olunur ki, duzluluğa həssas bitkilərdə xloroplastların daha çox dağılması və fotosintez intensivliyinin zəifləməsi müşahidə olunur. Quraqlıq və duzluluq stresi zamanı bitkilərin yarpaqlarında ağızcıqlar tam və ya qismən bağlanır ki, bu da fotosintezin normal getməsinə mane olur. Bu prosesi öyrənmək məqsədilə, quraqlıq və duzluluq stresinin təsirindən xlorofil a, xlorofil b və xlorofil a+b-nin miqdarında baş verən dəyişmələr tədqiq edilmişdir. Öyrənilən 45 alma sort və formalarından 26-sı duzluluq stresinə yüksək davamlı, 7-si davamlı, 10-u orta davamlı və 2-si həssas genotip kimi qiymətləndirilmişdir.



Şəkil 3.2.1 Duzluluğun təsirindən xlorofilin miqdarında baş verən dəyişikliklərə görə alma nümunələrinin qruplaşması



Şəkil 3.2.2. Quraqlığın təsirindən xlorofilin miqdarında baş verən dəyişikliklərə görə alma nümunələrinin qruplaşması

Quraqlıq stresinə davamlılığa görə isə 45 nümunədən 16-sı quraqlıq stresinə yüksək davamlı, 3-ü davamlı, 19-u orta davamlı və 7-si həssas genotip kimi qiymətləndirilmişdir. Orta davamlı və həssas alma nümunələri yüksək davamlı sortlara nisbətən genetik baxımdan bir-birinə daxa yaxın olmuşdur (Şəkil 3.2.1 və Şəkil 3.2.2).

**Hər iki stres şəraitinə yüksək davamlı nümunələr**

Nümunələr	Xlorofilin miqdarı		Nümunələr	Xlorofilin miqdarı	
	Quraqlıq	Duzluluq		Quraqlıq	Duzluluq
Cır Hacı	147,8	153,4	Əlvan turşu	110,0	109,3
Mürəbbə alma	129,0	118,0	Neftçilərə hədiyyə	108,0	112,8
Bal alma	124,4	145,2	Uzun sünni sinap	106,0	122,3
Pişik baş	121,6	116,0	Qoz görün	103,7	121,2
Cənnət alma	120,6	114,8	Mehdi cırı	103,0	120,5
Qızıl Əhmədi	119,0	115,8	Şör	102,0	128,0

Cədvəl 3.2.1-dən görüldüyü kimi, tədqiq edilmiş 45 nümunədən 12-si həm duzluluq, həm də quraqlıq stresinə yüksək davamlı genotiplər olmuşdur.

**3.3 ISSR markerlərin köməyi ilə alma genotiplərinin genetik müxtəliyinin təyini**

Hazırda Azərbaycanda alma sortlarının identifikasiyası əsasən onların morfoloji əlamətlərinə və meyvələrinin tərkibinə görə müəyyənləşdirilir. Lakin, təcrübələr göstərmişdir ki, sortların identifikasiyası üçün bu göstəricilər kifayət deyildir. Çünki, ətraf mühit ağacın morfoloji əlamətlərinə və meyvələrin biokimyəvi göstəricilərinə təsir edir. Ona görə də alma sortlarının molekulyar metodlarla identifikasiyası çox səmərəli metod hesab olunur. Bu metodlarla təyinat sortlar arasında fərqi DNT səviyyəsində aşkara çıxarmağa imkan verir. Respublikamızda almanın molekulyar metodlarla identifikasiyası bu günə qədər öyrənilməmişdir. Bizim tərəfimizdən Azərbaycanda yayılmış yabarı alma formalarının və yerli sortların molekulyar-genetik metodlarla identifikasiyası həyata keçirilmişdir.

Genetik materialın molekulyar markerlərlə qiymətləndirilməsi kolleksiyada mövcud olan müxtəliflik haqqında informasiya verməklə yanaşı, morfoloji baxımdan oxşar nümunələri bir-birindən fərqləndirməyə və genotiplər arasında genetik yaxınlıq dərəcəsini qiymətləndirməyə imkan verir.

Müxtəlif praymer kombinasiyaları ilə nümunələrin DNT profillərinin analizi onlar arasındakı genetik əlaqənin daha dərinəndən tədqiqinə, həmçinin, hər bir nümunənin genetik unikallığını səciyyələndirməyə, nadir və ya qeyri-adi fraqment kombinasiyalarını aşkar etməyə imkan verir ki, bu da seleksiyaçı və genetikləri zəngin genetik müxtəliflik mənbəyi ilə təmin etmiş olur.

Aparığımız tədqiqat işində alma genotipləri üçün 10 PZR əsaslı ISSR markeri ilə PZR reaksiyası qoyulmuş, bununla da 5 praymer üzrə tam monomorfluq müşahidə edilmiş və bu səbəbdən analizlər yalnız polimorf və aydın bəndlər verən digər 5 ISSR praymeri ilə davam etdirilmişdir (Cədvəl 3.3.1).

Cədvəl 3.3.1

ISSR praymerləri ilə alma genotiplərində təyin olunmuş polimorfizm və genetik müxtəliflik ölçüləri

Praymer	Ardıcılıq (5'-3')	AOB	PBS	PBF %	GM	PIC	EMR	MI	Rp	MRp
UBC 812	(GA) <sub>8</sub> A	8	6	75	0.85	0.39	4,5	1,74	3,44	0,57
UBC 823	(TC) <sub>8</sub> C	6	4	66,7	0.64	0.32	2,7	0,87	1,74	0,44
UBC 855	(AC) <sub>8</sub> YT	11	11	100	0.89	0.36	11	3,96	6,44	0,59
UBC 868	(AG) <sub>8</sub> YT	6	3	50	0.50	0.31	1,5	0,47	1,18	0,39
IS 15	(GA) <sub>8</sub> CG	8	6	75	0.78	0.30	4,5	1,36	2,62	0,44
Ümumi	-	39	30							
Orta qiymət	-	7,8	6,0	73,34	0.73	0.34	4.84	1,67	3,1	0.49

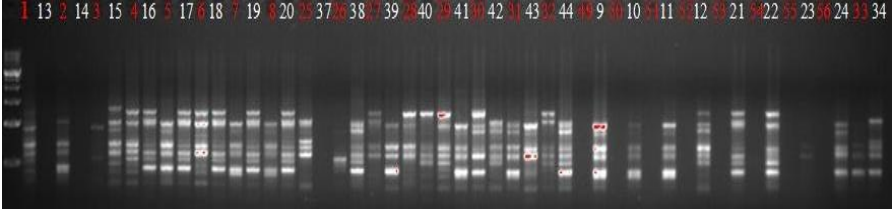
**PIC**–polimorf informasiyanın tutumu; **EMR**-effektiv multipleks əmsalı; **MI**-marker indeksi; **Rp**-görüntüləmə qabiliyyə; **MRp**-orta görüntüləmə qabiliyyəti.

Öyrənilən alma genotiplərində 5 praymer üzrə ümumilikdə 39 bənd sintez olunmuşdur ki, bunlardan 30-u (73,34%) polimorf, 9-u (26,66%) isə monomorf olmuşdur. Amplifikasiya olunmuş fraqmentlərin sayı 6-11 arasında dəyişmiş, hər praymerə düşən bənd sayı 7,8 ədəd təşkil etmişdir. Alınmış fraqmentlərin uzunluq diapazonu 100-2000 n.c. arasında dəyişmişdir.

Ən çox amplikon sayı (11 ədəd) UBC 855 praymeri ilə sintez edilmiş, ən az amplikon sayı isə UBC 868 və UBC 823 praymerlərində (6 amplikon) qeydə alınmışdır. Polimorf bəndlərin sayı 3-11 arasında dəyişmiş, orta hesabla 6,0 ədəd təşkil etmişdir.

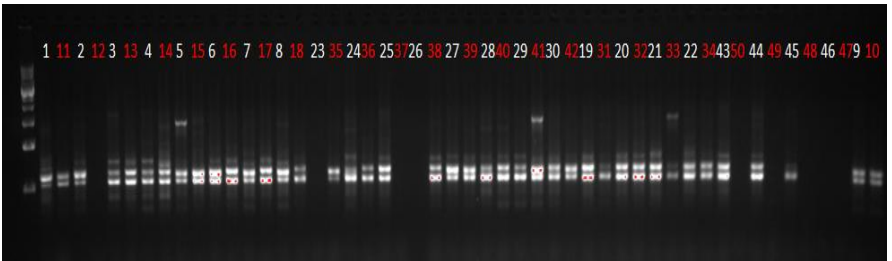
Cədvəl 3.3.1 göründüyü kimi, praymerlər üzrə polimorfizm göstəriciləri 50-100 % arasında dəyişmiş, kolleksiyada orta hesabla 73,34% polimorfizm aşkar edilmişdir.

UBC 855 ISSR praymeri alma genotiplərində ən yüksək polimorfluq göstərmiş (100%), qeydə alınan 11 amplikonun hamısı polimorf olmuşdur. Amplikonların uzunluğu 100-400 n.c. arasında dəyişmişdir (Şəkil 3.3.1). Bu praymerlə 15 patern (bəndlərin kombinasiyası) əldə edilmişdir və bunlardan 7-si unikal patern olmuşdur. Bir nümunədə (15 №-li Əkbəri sortunda) ~ 400 n.c. uzunluğunda unikal bənd müəyyən edilmişdir.



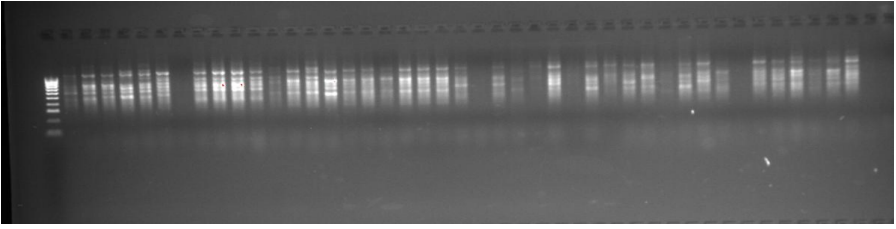
Şəkil 3.3.1 UBC 855 ISSR praymeri ilə sintez olunmuş DNT fraqmentləri

IS 15 praymeri ilə sintez olunmuş ümumi bəndlərin sayı 8, polimorf bəndlərin sayı isə 6 olmuşdur. Fraqmentlərin uzunluğu 100-500 n.c. arasında dəyişmişdir. Bu praymerlə 9 fərqli patern əldə edilmişdir. Bunlardan 2-si unikal və 2-si nadir patern olmuşdur. Beş nümunədə ~ 400 n.c. uzunluğunda unikal bənd və 3 nümunədə ~ 420 n.c. uzunluğunda nadir allelə rast gəlinmişdir (Şəkil 3.3.2).



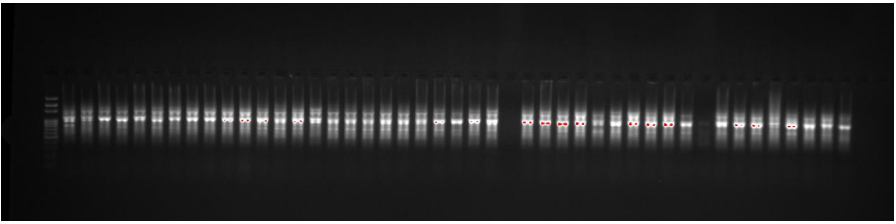
Şəkil 3.3.2 IS 15 ISSR praymeri ilə sintez olunmuş DNT fraqmentləri

UBC 812 ilə qeydə alınan 8 amplikondan 6-sı polimorf olmuş, polimorfizm faizi 75 % təşkil etmişdir. Fraqmentlərin uzunluğu 400-1500 n.c. arasında dəyişmişdir. Bu praymerlə 6 fərqli patern əldə edilmişdir. Unikal bənd və patern müəyyən edilməmişdir (Şəkil 3.3.3).



Şəkil 3.3.3 UBC 812 ISSR praymeri ilə sintez olunmuş DNT fraqmentləri

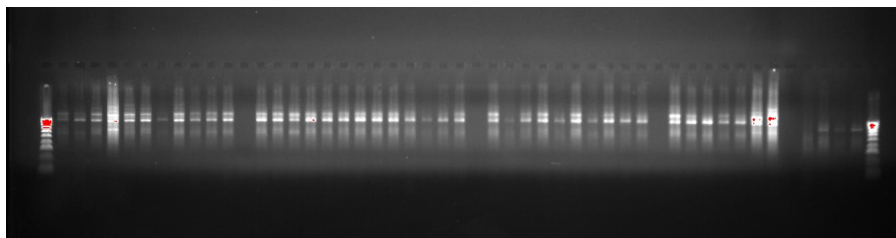
UBC 823 praymeri ilə sintez olunmuş 6 amplikondan 4-ü polimorf olmuşdur. Polimorfizm 66,7% təşkil etmişdir. Fraqmentlərin uzunluğu 600-2000 n.c. arasında dəyişmişdir. Bu praymerlə 3 fərqli patern əldə edilmişdir. Unikal bənd və patern müəyyən edilməmişdir (Şəkil 3.3.4).



Şəkil 3.3.4 UBC 823 ISSR praymeri ilə sintez olunmuş DNT fraqmentləri

UBC 868 praymeri ilə sintez olunmuş 6 amplikondan 3-ü polimorf olmuş, polimorfizm faizi 50% təşkil etmişdir. Fraqmentlərin uzunluğu 400-1500 n.c. arasında dəyişmişdir. Bu praymerlə 3 fərqli patern əldə edilmişdir. 4 №-li genotipdə (Cır Hacı) unikal patern müəyyən edilmişdir. Unikal bənd müəyyən edilməmişdir (Şəkil 3.3.5).

Alma genotipləri üzərində apardığımız tədqiqatda, həmçinin hər bir ISSR lokusu üçün genetik müxtəliflik(GM) əmsalı hesablanmışdır. Genetik müxtəliflik əmsalının səviyyəsi 0.50-0.89 arasında tərəddüd etmiş, ortalama olaraq 0.73 vahid olduğu müəyyən edilmişdir. Genetik müxtəliflik əmsalının ən yüksək qiyməti (0,89) UBC 855 və (0,85) UBC 812, orta qiyməti (0.78) IS 15 və (0,64) UBC 823 praymerlərində, nisbətən aşağı qiyməti isə (0,50) UBC 868 praymerində aşkar olunmuşdur.



Şəkil 3.3.5 UBC 868 ISSR praymeri ilə sintez olunmuş DNT fraqmentləri

Marker sisteminin öyrənilən nümunələr üçün effektivliyini qiymətləndirmək məqsədilə, bir sıra statistik parametrlər tədqiq edilmişdir. Ən mühüm statistik parametrlərdən hesab olunan polimorf informasiya həcmi (PIC) monomorf markerlər üçün minimum (0) və genotiplərin 50%-də olan, digər 50%-də isə olmayan markerlər üçün maksimum (0.5) qiymət alır. Bu göstəricinin qiyməti 0.30-0.39 arasında tərəddüd etmiş, hər praymer üçün orta qiymət isə 0.34 vahid olmuşdur. ISSR praymerlər üçün maksimum PIC UBC 812 (0.39), minimum PIC isə IS 15 (0.30) praymeri ilə qeydə alınmışdır. Göründüyü kimi, kolleksiya PIC-in orta qiyməti ilə səciyyələnir ki, bu da bir daha kolleksiyada polimorfizmin orta səviyyədə olduğunu göstərir.

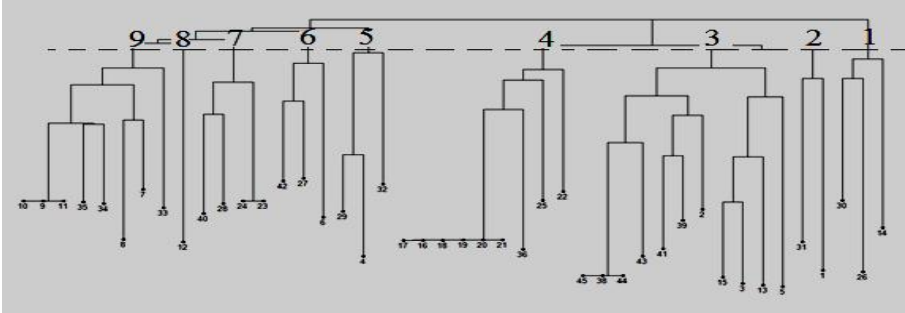
Cədvəl 3.3.1 göründüyü kimi, digər statistik parametrlər də UBC 855 və UBC 812 praymerlərində daha yüksək qiymətlə səciyyələnmişdir. Odur ki, bu praymerlər alma kolleksiyasında genetik müxtəlifliyi tədqiq etmək üçün effektiv hesab edilə bilər.

### **3.4. Alma genotiplərinin genetik məsafə indekslərinin müəyyən edilməsi və nümunələrin genetik qohumluq dərəcələrinə görə qruplaşdırılması**

Alma nümunələri arasında genetik qohumluğu qiymətləndirmək məqsədi ilə, paternlər əsasında binar matris tərtib olunmuş və Darwin proqram paketindən istifadə etməklə dendrogram qurulmuşdur. Klaster analizində əsas məqsəd yalnız genetik baxımdan divergent, seleksiya üçün əhəmiyyətli formaların müəyyənləşdirmək və ən əsası genetik məsafəni yəni genetik qohumluğu müəyyən etməkdən ibarət olmuşdur.

Alma genotiplərinin genetik yaxınlıq dərəcəsinə əks etdirən dendrogramda 9 əsas klaster ayırd edilmişdir. Gözlənilmədiyi kimi,

nümunələrin böyük hissəsi öz aralarında müxtəliflik nümayiş etdirmişdir (şəkil 3.4.1).



Şəkil 3.4.1 ISSR markeri əsasında alma nümunələrində genetik qohumluğu əks etdirən dendrogram

Klasterlər arasında genetik məsafə indeksinin minimum və maksimum qiyməti müəfiq olaraq 0,33 və 1,0 vahid təşkil etmişdir. Klasterlər arası genetik məsafə nə qədər böyük olarsa, genotiplərin seleksiyada heterozis effekti almaq məqsədilə istifadəsi daha əlverişli olar.

Tədqiqat nəticəsində alma genotiplərinin ~31%-nin öz aralarında eynilik təşkil etməsi müəyyən edilmişdir ki, bu da oxşar nümunələri çıxıdaş etməklə, tədqiq etdiyimiz alma kolleksiyasındakı nümunələrin sayını 45-dən 31-ə qədər azaltmağa imkan verir. Müvafiq olaraq alma genotiplərinin ~69%-nin öz aralarında müxtəliflik təşkil etməsi bu nümunələrinin genetik aparatında ciddi fərqliliklərin olduğunu deməyə əsas verir. Bir genotip №12 (Ağ çiçək yabanı) müstəqil 8 nömrəli klasteri əmələ gətirmiş və tam fərqli forma kimi qiymətləndirilmişdir.

Beləliklə, dissertasiya işində Azərbaycanda, ilk dəfə olaraq ISSR markerlərdən istifadə etməklə, alma nümunələrində genetik müxtəliflik tədqiq edilmişdir. Analizlərlə nümunələr arasında genetik variasiyanın orta səviyyədə olması aşkar edilmiş, buna baxmayaraq, kolleksiyada genetik baxımdan fərqli, divergent formalar müəyyən edilmişdir. ISSR məlumatlardan əldə olunmuş bu genetik informasiya alma nümunələrinin sistemləşdirilməsi və morfoloji əlamətlər əsasında aparılan genetik tədqiqatları nizamlamaq məqsədilə istifadə oluna bilər.

## NƏTİCƏLƏR

1. Quba-Xaçmaz, Şəki-Zaqatala bölgələrində alma sortlarının aktiv inkişaf dövrünün başlanması torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq,

aprel ayının birinci və üçüncü ongunlüyünə düşür. Öyrənilən alma sortları biometrik göstəricilərinə, meyvələrinin yetişmə və saxlanma müddətinə görə yaylıq, payızlıq və qışlıq sortlara ayrılmışdır. Nümunələrin 2-sinin yaylıq, 4-ünün payızlıq və 39-unun isə qışlıq alma sortları olması müəyyən edilmişdir.

2. Öyrənilən yerli yaylıq alma sortları meyvələrində ümumi şəkərin miqdarı 9,0-9,7 %, yerli payızlıq alma sortları meyvələrində 9,8-12,0 %, yerli qışlıq alma sort və formalarında isə ümumi şəkərin miqdarı 9,0-13,5 % arasında dəyişmişdir. Qızıl Əhmədi (Quba) alma sortunun ən yüksək şəkərlilik (13,5 %) göstəricisinə malik olduğu aşkar edilmişdir.
3. Tozcuqların fertillik faizi 80,9-100% arasında dəyişmişdir. Ən yüksək fertillik Sarı turş və Əlvan turş alma (100%) sortlarında qeydə alınmışdır. Quba-Xaçmaz zonasından götürülmüş nümunələrin hamısında fertillik faizinin yüksək olması müəyyən edilmişdir.
4. Yarpaqlarda xlorofil a+b-nin miqdarında baş verən dəyişmələrə görə öyrənilən 45 alma sort və formalarından 26-sı duzluluq stresinə yüksək davamlı, 7-si davamlı, 10-u orta davamlı və 2-si həssas genotip kimi qiymətləndirilmişdir. Quraqlıq stresinə davamlılığa görə isə 45 nümunədən 16-sı quraqlıq stresinə yüksək davamlı, 3-ü davamlı, 19-u orta davamlı və 7-si həssas genotip kimi qiymətləndirilmişdir. Orta davamlı və həssas alma nümunələri yüksək davamlı sortlara nisbətən genetik baxımdan bir-birinə daha yaxın olmuşdur.
5. 5 ISSR praymer üzrə, ümumilikdə 39 bənd sintez olunmuşdur ki, bunlardan 30-u (73,34%) polimorf, 9-u (26,66%) isə monomorf olmuşdur. Ən çox amplikon sayı (11 ədəd) UBC 855 praymeri ilə sintez edilmiş, polimorfizm faizi 100% təşkil etmişdir.
6. Alma kolleksiyasında polimorfizm və genetik müxtəlifliyin analizi üçün UBC 855 və UBC 812 praymerlərinin daha effektiv olduğu müəyyən edilmişdir.
7. Genetik məsafə indeksinin qiyməti (0,33-1,0) əsasında qurulmuş dendroqramda genotiplər 9 klasterdə qruplaşmışdır. Genotiplərin ~31%-nin öz aralarında eynilik təşkil etməsi müəyyən edilmişdir. Bir genotip №12 (Ağ çiçək yabanı) müstəqil 8 nömrəli klasteri əmələ gətirmiş və tam fərqli forma kimi qiymətləndirilmişdir.



## TÖVSIYƏLƏR

1. Sarı turş, Göy alma, Əlvən turş alma sortları tozcuqlarının yüksək fertillik faizinə və ölçüsünə görə fərqlənmiş və gələcəkdə bu sortlarından hibridləşdirmədə, anac bağların salınmasında, fermer və fərdi həyətəni bağların təsərrüfatlarının salınmasında tozlayıcı kimi istifadə oluna bilər.
2. Qızıl Əhmədi, Cır Hacı, Cənnət alma, Əlvən turş, Qoz görə, Bal alma sortlarının quraqlığa və duzluluğa davamlılığı yüksək olduğu üçün quraqlıq və şoran zonalarda əkilməsi, həmçinin quraqlıq və duzluluğa davamlı yeni sortların yaradılmasında istifadə olunması tövsiyə olunur.
3. ISSR praymerlərdən UBC 855 və UBC 812 alma bitkisinin genotipləri arasında DNT polimorfizmin qiymətləndirilməsində ən effektiv praymerlərdir.

### **Dissertasiyanın mövzusu üzrə dərc olunmuş əsərlərin siyahısı**

1. Д.Б.Байрамова, А.А.Алиева. Яблоня–самая распространенная плодовая культура Азербайджана. X Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» Москва, Пущино том II. 17-21июня 2013, 27-30.
2. A.A.Alieva, D.B.Bairamova. Gene pool of domestic apple breeds of Azerbaijan. Academy of sciences of Moldova Botanical Garden (Institute) Journal of Botany VOL. VI NR. 2(9) Chisinau, 2014, p. 82-86.
3. A.Ə.Əliyeva, D.B.Bayramova, L.Ə.Şiriyeva. Yerli alma sortları yarpaqlarının morfo-anatomik xüsusiyyətlərinin tədqiqi. Azərbaycan Aqrar Elmi № 4, 2014, s.61-64.
4. A.Ə.Əliyeva, D.B.Bayramova, L.Ə.Şiriyeva. Alma sortları tozcuqlarının tədqiqi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri V cild, Bakı, 2015, s. 27-29.
5. A.Ə.Əliyeva, R.T.Əliyev. Quba-Xaçmaz bölgəsində yayılmış yerli alma sortlarının quraqlığa davamlılığının tədqiqi. AMEA Xəbərlər məcmuəsi Gəncə bölməsi. № 2 (60), Gəncə, 2015, s.18-22.
6. A. A.Alieva. Изучение адаптивного потенциала сортов яблони к действию засухи. XI Международный симпозиум « Новые и

нетрадиционные растения и перспективы их использования» Москва, Пушкино том II. 15-19июня 2015, с. 184-186.

7. А.А.Алиева, Д.Б.Байрамова. Местные сорта яблони, распространенные в Куба-Хачмазской зоне Азербайджана. Materials of the XI International scientific and practical conference «SCIENTIFIC HORIZONS - 2015» September 30 - October 7, 2015 Volume 9 Biological sciences Ecology Agriculture Veterinary medicine. Sheffield. p. 7-9.
8. А.А.Алиева, Р.Т.Алиев. Оценка Устойчивости местных сортов яблони к стрессовым факторам окружающей среды. АМЕА Хəбərlər Biologiya və Tibb Elmləri, Cild 70, № 3, Bakı Elm 2015, səh. 88-91.
9. А.Ə.Əliyeva. Azərbaycanın Şəki-Zaqatala bölgəsinin yerli alma sortlarının duzluluq stresinə davamlılığının diaqnostikası. Azərbaycan Aqrar Elmi №2, 2015, s. 157-158.
10. А.Ə.Əliyeva, D.B.Bayramova. Azərbaycanın Şəki-Zaqatala bölgəsində yayılmış yerli alma sortlarının bio-morfoloji xüsusiyyətlərinə görə genetik müxtəlifliyinin tədqiqi. Journal of Qafqaz University Volume 4, Number 1, 2016, s. 76-81.
11. А.Ə.Əliyeva, D.B.Bayramova. Azərbaycanın Quba-Zaqatala bölgəsində yayılmış bəzi yerli alma sortları meyvələrinin keyfiyyət göstəriciləri. Azərbaycan Aqrar Elmi №4 2016, s. 66-67.
12. А.А.Алиева, Р.Т.Алиев, С.М.Бабаева, М.Л.Аббасов, Г.С.Гурбанова, З.С.Сеферзаде. Оценка генетического разнообразия местных сортов и форм яблони Азербайджана с использованием ISSR-маркеров. «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова», Аграрный научный журнал, № 10, 2017, с. 9-14.

**Биоморфологические свойства и идентификация на основе  
молекулярных маркеров местных сортов и форм яблони  
распространенных в Азербайджане**

**РЕЗЮМЕ**

Исследовательская работа посвящена био-морфологической и молекулярно-генетической оценке 45 генотипов яблони из различных регионов Азербайджана.

Яблоня по ареалу распространения среди семечковых пород занимает первое место. Веками и даже тысячелетиями культивируется и ведется селекция яблони народом Азербайджана.

В связи глобальным потеплением наблюдается изменение климата. И это может оказать сильное влияние на биоразнообразие в целом. В предотвращении и ослаблении отрицательных воздействий этих факторов одной из важнейших задач является создание экологически пластичных и генетически устойчивых сортов растений, формирующих достаточно высокие урожаи в благоприятных условиях возделывания и характеризующихся стабильной урожайностью в стрессовых условиях. Нами было изучено содержание хлорофилла в листьях яблони под влиянием стрессовых факторов, а именно засуха, засоление. Из 45 генотипов 12 образцов были установлены как высокоустойчивые к засухе и засолению. Эти образцы могут быть использованы в практике для рекомендации отбора высокоурожайных сортов с относительно высокой адаптационной способностью к неблагоприятным факторам среды.

Были представлены результаты исследований, впервые проведенные на местных сортах и формах яблони, культивируемых в Азербайджане, с использованием 5 ISSR-праймеров. В целом было идентифицировано 39 ПЦР-фрагментов, из них 30 оказались полиморфными. В изученной коллекции яблони выявлен высокий уровень полиморфизма (73,34 %) и богатое генетическое разнообразие. По каждому ISSR локусу был вычислен также индекс генетического разнообразия (ИГР). Среднее значение ИГР для всей изученной коллекции равнялось 0,73. Высокие значения индекса были выявлены праймерами UBC 812 и UBC 855 (0,85 и 0,89 соответственно). В результате анализа полученных данных и на основе значений основных параметров (PIC, EMR, MI, RP, MRp), определяющих меру информативности маркеров, все 5 ISSR апробированных праймеров оказались эффективными для

генотипирования образцов яблони, установлены наиболее эффективно работающие – UBC 855 и UBC 812.

На основе матрицы бинарных данных, составленной по ISSR-спектрам, был проведен кластерный анализ и построена дендрограмма, отражающая родственные отношения между сортами и формами. Генотипы были сгруппированы в 9 основных кластеров. Индекс генетического расстояния варьировал от 0,33 до 1,0. Из 45 образцов идентичными генотипами оказались 14, индекс генетического расстояния соответственно равнялся 0. У 31 образца было выявлено высокое генетическое разнообразие. Кроме того, был выделен один самостоятельный кластер номер 8 (Аг чичек ябаны, №12), что указывает на уникальность его генотипа среди изученной коллекции.

**Biomorphological properties and identification based on molecular markers in local varieties and forms of apple spread in Azerbaijan**  
**SUMMARY**

The research is devoted to the biomorphological and molecular genetic evaluation of 45 apple tree genotypes from various regions of Azerbaijan.

The apple tree occupies the first place in the distribution range among the pome fruits. For centuries and even millennia, the cultivation and breeding of apple trees by the people of Azerbaijan has been conducted.

In connection with global warming, climate change is observed. And this can have a strong impact on biodiversity in general. In the prevention and mitigation of the negative effects of these factors, one of the most important tasks is the creation of ecologically plastic and genetically resistant varieties of plants that form sufficiently high yields under favorable cultivation conditions and are characterized by stable yield under stressful conditions. We studied the chlorophyll content in apple tree leaves under the influence of stress factors, namely, drought, salinity. Out of 45 genotypes, 12 specimens were established as highly resistant to drought and salinization. These samples can be used in practice to recommend the selection of high-yielding varieties with a relatively high adaptive capacity for adverse environmental factors.

The results of studies conducted for the first time on local varieties and apple tree forms cultivated in Azerbaijan were presented using 5 ISSR primers. In total, 39 PCR fragments were identified, of which 30 were polymorphic. In the studied apple tree collection, a high level of polymorphism (73.34%) and a rich genetic diversity were revealed. For each ISSR locus, the genetic diversity index (GDI) was also calculated. The average value of the GDI for the entire collection studied was 0.73. The high values of the index were revealed by the primers UBC 812 and UBC 855 (0.85 and 0.89 respectively). As a result of the analysis of the obtained data and based on the values of the main parameters (PIC, EMR, MI, RP, MRp), all 5 ISSR primers proved effective for genotyping apple samples, the most efficient ones were established - UBC 855 and UBC 812.

Based on the matrix of binary data compiled according to the ISSR-spectra, a cluster analysis was performed and a dendrogram constructed representing the related relations between varieties and forms. The genotypes were grouped into 9 major clusters. The index of genetic

distance varied from 0.33 to 1.0. Of the 45 samples, 14 were identical with the genotypes, the genetic distance index was correspondingly 0. In the 31 samples, a high genetic diversity was identified. In addition, one independent cluster number 8 (Ag chichek yabana, № 12) was singled out, which indicates the uniqueness of its genotype among the studied collection.

---

Əla növ kağız, formatı 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Tirajı 100 nüsxə.  
AMEA-nın mətbəəsində çap olunmuşdur.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

---

*На правах рукописи*

**АЯН АЛИ КЫЗЫ АЛИЕВА**

**БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТА И ИДЕНТИФИКАСИЯ  
НА ОСНОВЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ МЕСТНЫХ  
СОРТОВ И ФОРМ ЯБЛОНИ РАСПРАСТРАНЕННЫХ В  
АЗЕРБАЙДЖАНЕ**

**2409.01 – Генетика**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

Диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по биологии

**БАКУ – 2018**