

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

MƏRCİMƏK (*Lens culinaris* Medik.) VƏ LOBYA (*Phaseolus vulgaris* L.) SORT NÜMUNƏLƏRİNİN GENETİK MÜXTƏLİFLİYİNİN VƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

İxtisas: 2406.02 – Biokimya

Elm sahəsi: Biologiya

İddiaçı: **Şəmsiyyə Elxan qızı Məmmədova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim
edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2024

Dissertasiya işi AR ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunda və AR ETN Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun Karbonun fotosintetik assimilyasiyasının enzimologiyası laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbərlər:

biologiya elmləri doktoru, dosent
Hacı Məmmədağa oğlu Şıxlinski

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Ulduzə Əhməd qızı Qurbanova

Rəsmi opponəntlər:

biologiya elmləri doktoru, professor
Əhəd Əli oğlu Nəbiyev

biologiya elmləri doktoru, dosent
Atabəy Ağasoltan oğlu Cahangirov

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Nərminə Fuad qızı Abdullayeva

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının AR ETN Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.25 Dissertasiya şurası.

Dissertasiya şurasının sədri: biologiya elmləri doktoru,
professor, AMEA-nın həqiqi üzvü
İradə Məmməd qızı Hüseynova

Dissertasiya şurasının
elmi katibi: biologiya elmləri doktoru
Yaşar Mirzə oğlu Feyziyev

Elmi sərəncamın
sədri: biologiya elmləri doktoru, dosent
Şahnıyar Mikayıl oğlu Bayramov



İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Kənd təsərrüfatı əhəmiyyətli kulturaların əsas hissəsini təşkil edən paxlalı bitkilər əhalinin ərzaq və digər məhsullara olan tələbatının ödənilməsində mühüm rol oynayır¹. Yüksək keyfiyyətli bitki mənşəli zülal istehsalı dünyanın aktual problemlərindən biridir. Bu baxımdan paxlalı bitkilər əksər ölkələrdə intensiv becərilir, onların əkin sahələri 130 milyon hektardan çox ərazini tutur. Paxlalı bitkilər tərkibində yüksək miqdarda zülal olması ilə (25-45%) seçilir, onların toxumlarının qida dəyəri ət məhsullarına bərabər hesab olunur. Paxlalıların zülalları çox yüksək həllolma qabiliyyətinə malikdir və buna görə də orqanizm tərəfindən yaxşı həzm olunur. Paxlalı bitkilərin tərkibində əsas əvəzolunmayan amin turşularından lizinin, metioninin, sistinin, triptofanın miqdarı dənli bitkilərə nisbətən 2-4 dəfə çoxdur. Müasir dövrdə dünyada insanların qida rasionunda olan bitki mənşəli zülalların 22%-i, karbohidratların 7%-i, heyvan yemində isə zülalların 38%-i, karbohidratların 5%-i paxlalıların hesabına ödənilir². Paxlalı bitkilərin toxumları heyvanlar üçün yüksək qidalı və konsentratlı yemdir.

Qiymətli ərzaq bitkisi olan lobya əkin sahələrinə və istehsalına görə paxlalılar içərisində birinci yerdədir. Paxlası minerallar və vitaminlərlə, quru dənəri isə zülalla daha zəngin olur.

Mərcimək (*Lens culinaris* Medik.) və lobya (*Phasilyus vulgaris* L.) dənli bitkilərlə (10-12%) müqayisədə daha çox zülala (20-30%) malik olduğundan zülal çatışmazlığı ilə mübarizə zamanı geniş tətbiq olunur. Bu bitkilər allergensiz zülal mənbəyi hesab olunur. Mərcimək dadına, insan orqanizmi tərəfindən yaxşı həzm olunmasına və çoxlu əvəzolunmaz amin turşularına görə paxlalı bitkilər arasında xüsusi yer tutur. Bu bitkinin dənlərində karbohidratların miqdarı yüksək olub, əsasən həzm olunmayan polisaxaridlər, nişasta və oliqosaxaridlərdən ibarətdir. Probiotik karbohidratlar adlandırılan oliqosaxaridlər

¹ Qurbanov, F.H. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin seleksiya və toxumçuluğu / F.H. Qurbanov.- Bakı: 2011 s.4

² Adak, M.S. Baklagillərin Üretimini Artırma Olanakları / M.S.Adak, M. Güler, N. Kayan// Yemeklik VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, ZMO Yayınları,- ANKARA: 2010, -46s.

mərciməkdə yüksək miqdarda mövcuddur. Mərciməyin tərkibində olan zülallar əsas, qələvi və amfoter xassəli amin turşularından ibarətdir^{3,4}.

Son dövrlərdə dənin keyfiyyət göstəricilərinin tədqiqi zamanı onun ehtiyat zülallarında qlıadin, qlütenin, qlobulin zülallarının biokimyəvi tərkibinin öyrənilməsindən əlverişli stabil marker olaraq istifadə edilir⁵.

Ona görə də paxlalıların milli genofonduna daxil olan nümunələrin biokimyəvi və genetik göstəricilərinin öyrənilməsi özək və əlamət kolleksiyalarının yaradılması üçün əsas ola bilər ki, bu da müəyyən əlamətlərin yaxşılaşdırılması üzrə seleksiya proqramlarına töhfə verə bilər.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Tədqiqat işinin əsas məqsədi Milli Genbankda qorunan 46 mərcimək və 15 lobya nümunəsinin məhsuldarlıq, biokimyəvi və genetik göstəricilərinin qiymətləndirilməsi, onların genetik müxtəlifliyinin biomorfoloji, ehtiyat zülalları və molekulyar markerlərlə tədqiqi əsasında özək və əlamət kolleksiyalarının yaradılması və seleksiyada istifadəsinin elmi əsaslarının hazırlanmasından ibarətdir. Bu məqsədlə qarşıya aşağıdakı vəzifələr qoyulmuşdur:

- Mərcimək və lobya nümunələrinin becərilməsi və məhsuldarlıq elementlərinə görə qiymətləndirilməsi;
- Məhsuldarlıq göstəricilərinə görə nümunələrin qruplaşdırılması və məhsuldar formaların seçilməsi;
- Mərcimək və lobya genotiplərində DNT fraqmentlərinə görə mövcud genetik polimorfizmin qiymətləndirilməsi;
- Mərcimək və lobya bitkilərində amin turşu metabolizmində iştirak edən fermentlərin aktivliklərinin tədqiqi;

³ Khazaei, H. Seed Protein of Lentils: Current Status, Progress, and Food Applications. *Foods* / H. Khazaei, M. Subedi, M. Nickerson, C. Martínez-Villaluenga, J. Frias, A. Vandenberg// -2019, 8(9), -p.391. doi: 10.3390/foods8090391.

⁴ Sánchez-García, J. Nutritional and antioxidant changes in lentils and quinoa through fungal solid-state fermentation with *Pleurotus ostreatus*. *Bioresour Bioprocess* / Sánchez-García, J, Asensio-Grau A, García-Hernández J, Heredia A, Andrés A. // -- 2022, 11;9(1):51.

⁵ Sadiqov, H.B. Tetraploid buğda genotiplərinin zülal polimorfizmi və keyfiyyət əlamətlərinin genetik markerlərlə əlaqəsi: / biologoya üzrə elmlər doktoru dissertasiyasının avtoreferatı /- Bakı 2021, -57s.

➤ İSSR molekulyar markerlər əsasında genotiplərin qruplaşdırılması və genetik oxşarlıq dərəcəsinin təyini;

➤ Ehtiyat zülallarına əsasən mərcimək və lobya genotiplərində polimorfizmin təyini;

➤ Əlamət və özək kolleksiyalarının yaradılması.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

➤ Mərcimək və lobyanın məhsuldarlıq elementləri ilə məhsuldarlıq arasında korrelyativ əlaqə olması mümkündür.

➤ Nümunələrin əsas biokimyəvi göstəricilərinin təyin edilməsi, seleksiya işlərində adaptasiyanın biokimyəvi mexanizminin izahı üçün geniş perspektivlər yaradır.

➤ İSSR və biokimyəvi qlobulin markerləri ilə sortnümunələr arasında genetik polimorfizmin mövcudluğu sübuta yetirilmişdir.

➤ Məhsuldarlıq göstəriciləri, biokimyəvi və DNT markerləri əsasında aparılmış klaster analizlərinin nəticələrinin müqayisəsi bu genotiplərin fərqli genetik sistemlərə malik olduqlarını göstərir.

İşin elmi yenilikləri: İlk dəfə olaraq, Milli Genbankda saxlanılan mərcimək və lobya kolleksiyasının biomüxtəlifliyi morfoloji, biokimyəvi, molekulyar səviyyədə kompleks şəkildə qiymətləndirilmiş, fenotip və genotip baxımından fərqlənən nümunələr aşkar edilmişdir. Müasir statistik üsullardan istifadə edilməklə biomorfoloji əlamətlərinə və məhsuldarlıq göstəricilərinə, o cümlədən, genetik profilinə görə bir-birindən fərqlənən və öyrənilən kolleksiyanın genetik müxtəlifliyini özündə əks etdirən yerli və introduksiya olunmuş 46 mərcimək və 15 lobya nümunəsindən ibarət əlamət kolleksiyası yaradılmışdır. Morfoloji əlamətlərə görə yüksək məhsuldar genotiplər seçilmiş, bunun, eləcə də tədqiq edilmiş genetik və biokimyəvi göstəricilərin əsasında əlamət kolleksiyaları yaradılmışdır.

Qlobulin ehtiyat zülallarından marker kimi istifadə əsasında həm mərcimək, həm də lobya bitkilərində genetik müxtəliflik tədqiq olunmuş, unikal fraqmentlər aşkar edilmişdir.

İşin nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Genetik müxtəlifliyin tədqiqi zamanı aşkar olunmuş unikal fraqmentlərdən genotiplərin pasportlaşdırılmasında istifadə edilə bilər. Eyni zamanda, tədqiqat zamanı seçilmiş yüksək polimorf markerlərdən mərcimək və lobya

sortnümünələrinin fərqləndirilməsində genetik marker kimi istifadə oluna bilər. Genotiplərarası DNT polimorfizmin qiymətləndirilməsində mərcimək bitkisi üçün UBC 823, UBC 810, UBC 809, UBC 827 ISSR praymerlərindən, lobyə bitkisi üçün UBC 826, UBC 817, UBC 888, UBC 868, UBC 843 praymerlərdən istifadə edilə bilər. Nümunələrin öyrənilən əlamətlər üzrə qruplaşdırılması bitki yaxşılaşdırılması proqramlarında seleksiyanın effektivliyini artırmağa, vaxta və vəsaitə qənaət edilməsinə imkan verəcəkdir.

İşin aprobeasiyası. Tədqiqat işinin nəticələri Bakı Dövlət Universitetinin 80 illik yubileyinə həsr olunmuş “Eksperimental Biologiyanın İnkişaf Perspektivləri” mövzusunda elmi konfransda (2014), “Aqrar elmin və təhsilin innovativ inkişafı, Dünya təcrübəsi və müasir prioritetlər” beynəlxalq elmi-praktik konfransda (2015), Gəncə Dövlət Universitetinin “Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransda (Gəncə, 2016), “Kənd təsərrüfatının davamlı inkişafı üçün ekoloji təmiz məhsulların istehsalında müasir texnologiyalardan istifadə” (Tbilisi, 2016), “Ağ lupin və digər taxıl bitkilərinin becərilməsi üçün innovativ texnologiyalar” adlı beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Belqorod, 2017), “Ekoloji bitki ehtiyatlarının vəziyyəti və inkişaf perspektivləri” IV beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Kiyev, 2018), “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfransında, (Gəncə, 2018), “Pontokaspi və Qafqaz Bölgəsi: ekosistemlərin birləşməsi və izolyasiyası şəraitində dəyişikliklər, canlıların filogenezi, geologiya, ekologiya və coğrafiyası” Multidisiplinar Beynəlxalq Konfransda (Bakı, 2020), “Şuşa və ətraf ərazilərinin biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları, gələcəyə baxış” mövzusunda beynəlxalq konfransda (Bakı, 2022), “Heydər Əliyev və Azərbaycan təbiəti” mövzusunda beynəlxalq konfransda (Bakı, 2023), AR ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun laboratoriya iclaslarında və elmi seminarlarında məruzə edilmiş və ətraflı müzakirə olunmuşdur.

Nəşrlər. Dissertasiya materialları üzrə yerli və xarici nəşrlərdə 11 məqalə və 10 tezis olmaqla, ümumilikdə 21 əsər çap edilmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı: Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin

Genetik Ehtiyatlar və Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun Karbonun fotosintetik assimilyasiyasının enzimologiyası laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələri. Dissertasiya işi giriş, 6 fəsil, nəticələr, tövsiyələr və istinad olunan ədəbiyyatların siyahısı daxil olmaqla 185 səhifə olmaqla, ümumilikdə 271 032 işarədən ibarətdir. Tədqiqat işində 27 cədvəl və 46 şəkildən istifadə edilmişdir.

Dissertasiyanın strukturunda giriş 7 səhifə olub, 12563 işarədən, birinci fəsil 38 səhifə olub, 70 310 işarədən, ikinci fəsil 17 səhifə olub, 24 836 işarədən, üçüncü fəsil 17 səhifə olub, 23 650 işarədən, dördüncü fəsil 15 səhifə olub, 18 453 işarədən, beşinci fəsil 21 səhifə olub, 21 084 işarədən, altıncı fəsil 23 səhifə olub, 25 969 yekun, nəticələr və tövsiyələr 7 səhifə olub, 11 189 işarədən və istifadə edilmiş 256 sayda ədəbiyyat siyahısı 31 səhifə olub, 53 271 işarədən ibarətdir.

I FƏSİL. İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Girişdə müasir dövrdə insanların qida rasionunda olan və onların ərzaq və digər məhsullara olan tələbatının ödənilməsində mühüm rol oynayan yüksək məhsuldar və keyfiyyətli paxlalı bitki sortlarının yaradılması və tətbiqinin, bunun üçün isə genetik və biokimyəvi göstəricilərə görə əlamət kolleksiyalarının fərqləndirilməsinin vacibliyi əsaslandırılmış, tədqiqatın aktuallığı, məqsəd və vəzifələri müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar, əldə olunan nəticələrin elmi və praktiki əhəmiyyəti şərh olunmuş, aprobeziya vəziyyəti göstərilmişdir.

Ədəbiyyat icmalında mərcimək (*Lens culinaris* Medik.) və lobyə (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkilərinin mənşəyi, yayılması və sistematikası, mərcimək və lobyə bitkilərinin təsərrüfat əhəmiyyəti, dünya qida rasionunda rolu, morfo-fizioloji və bioloji xüsusiyyətləri, bitki metabolizmində amin turşuların rolu, karbon və azot metabolizmi fermentlətinin əsas kinetik xüsusiyyətləri, müxtəlif fizioloji şəraitdə orqanizmin enerji və azot balansını qorunmasında

fermentlərin rolu, stres amillərin təsirinə adaptasiya mexanizmləri, biotik amillərin mərcimək bitkisinin böyümə və inkişafına təsiri, genetik markerlər, ali bitkilərdə biomüxtəlifliyin təyində molekulyar markerlərin rolu, mərcimək və lobya bitkilərinin genom xəritələri haqqında geniş ədəbiyyat məlumatları toplanmış və ətraflı təhlil edilmişdir.

II FƏSİL. TƏDQIQATIN OBYEKTİ VƏ METODLARI

Tədqiqat obyektı olaraq ICARDA beynəlxalq mərkəzindən introduksiya olunmuş 45 və Azərbaycan mənşəli 1 mərcimək nümunəsindən, introduksiya olunmuş və yerli 15 lobya nümunəsindən istifadə olunmuşdur.

Tarla şəraitində mərcimək və lobya genotiplərinin səciyyələndirilməsi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron tədqiqat bazasında xüsusi eksperimental şəraitdə aparılmışdır. Səpin sxemində cərgələr arasındakı məsafə 45 sm, hər cərgənin uzunluğu 2 m və bitkilər arasındakı məsafə isə 5 sm təşkil etmişdir. Mərcimək toxumunun səpin dərinliyi 5-7sm olmaqla nəm torpağa səpilmişdir. Vegetasiya müddəti boyunca bitkilər üzərində morfoloji (çiçəyin sayı, rəngi və s.) və fenoloji (ilk çıxış, 50% çiçəkləmə və s.) müşahidələr aparılmış, aqrotexniki qulluq işləri yerinə yetirilmişdir.

Mərcimək və lobyada zülalın miqdarını təyin etmək üçün Keldal üsulundan⁶ istifadə olunmuşdur. Lizinin miqdarı Museyko və Sisiyanova üsulu ilə⁷, triptofanın miqdarı isə Ermakov, Yaroş üsulu ilə təyin edilmişdir⁸. NAD-malatdehidrogenaza (NAD-MDH, EC 1.1.1.37)⁹, aspartat aminotransferaza (ASAT, EC 2.6.1.1) və

⁶ Kjeldahl, J. "Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern" (New method for the determination of nitrogen in organic substances), *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1883, 22 (1): 366-383.

⁷ Мусейко, А.С., Сысоев, А.Ф. Определение лизина в семенах // Доклады ВАСХНИЛ, 1970, 6, -с. 8- 12.

⁸ Ермаков, А.И., Ярош, Н.П. Определение триптофана в семенах // Бюл. ВИР, 1969, 14, -356 с.

⁹ Scheibe, R. Strategies to maintain redox homeostasis during photosynthesis under changing conditions / R. Scheibe, J. Backhausen, V. Emmerlich, S.

alaninaminotransferaza (AlAT, EC 2.6.1.2) fermentlərinin aktivliyinin təyini üçün¹⁰ (Alfonso, Brüggemann, 2012 s. 175-178) spektrofotometrik üsuldən istifadə olunmuşdur. Mərcimək və lobya nümunələrindən nüvə DNT-nin ekstraksiyasından əldə olunmuş nəticələr SPSS kompüter proqramının köməyi ilə statistik baxımdan təhlil olunmuşdur. Genotiplər arasında məhsuldarlıq komponentlərinin variasiya dərəcəsi və bu variasiyanın statistik əhəmiyyəti ANOVA metodu ilə qiymətləndirilmişdir.

Aqronomik göstəricilərə görə klaster analizi UPGMA (Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Average) metodu ilə Evklid genetik məsafəsinə əsaslanaraq aparılmışdır. Eyni zamanda ISSR praymerlərindən istifadə edərək Jaccard genetik oxşarlıq indeksinin hesablanması da UPGMA metodu ilə müəyyən edilmişdir.

Qlobulin ehtiyat zülalının tədqiqat üçün seçilmiş 46 mərcimək və 15 lobya genotipinin dənələrində qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi poliakrilamid gelində (A-PAGE) Popereyanın tərəfindən təklif olunmuş metodun modifikasiyası əsasında təkmilləşdirilmiş yeni metodla həyata keçirilmişdir.

III FƏSİL. MƏRCİMƏK VƏ LOBYA GENOTİPLƏRİNİN MƏHSULDARLIQ ELEMENTLƏRİNƏ GÖRƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

3.1.Mərcimək genotiplərinin statistik üsullarla müqayisəli struktur analizi. Mənşəyi müxtəlif olan 46 mərcimək nümunəsi 3 il boyunca AR ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Tədqiqat Bazasında suvarılan şəraitdə becərilmiş, nümunələrin struktur elementləri (bitkinin hündürlüyü, birinci paxlaya qədər hündürlük, budaqların sayı, bir bitkidə dənələrin sayı, paxlada dənələrin sayı, paxlamanın hündürlüyü, bir bitkidə paxlaların sayı, 100 toxumun kütləsi)

Holtgreffe // J. Exp. Bot., -2005, 56, -p. 1481-1489.

¹⁰ Alfonso, SU. Photosynthetic responses of a C(3) and three C(4) species of the genus Panicum (s.l.) with different metabolic subtypes to drought stress/ SU Alfonso, W.Brüggemann // Photosynth Res. -2012 Sep; v. 112(3): -p.175-91. doi: 10.1007/s11120-012-9763-4.

analiz olunaraq, alınmış nəticələr əsasında 3 ilin orta göstəriciləri hesablanmışdır. Paxlaların və toxumların sayında kəskin variasiya qeydə alınmışdır. Belə ki, bir bitkidə olan paxlaların sayı 50,0-167,0; bir bitkidə olan toxumların sayı isə 50,0-225,7 ədəd olmuşdur. 100 toxumun kütləsi isə 2,5-5,2 q arasında dəyişmişdir. Bitkinin hündürlüyü ilə 1 bitkidə olan paxlaların sayı, 1 bitkidə olan dənin sayı və kütləsi arasında əhəmiyyətli müsbət korrelyasiyanın ($P < 0,05$, $P < 0,01$) olması aşkar edilmişdir. Lakin bu korrelyasiyanın əhəmiyyətliliyi müxtəlif dərəcədədir. Birinci paxlaya qədər hündürlüklə 1 bitkidə olan dənin sayı və paxlanın sayı arasında korrelyasiya statistik baxımdan əhəmiyyətli olmadığı halda, bu əlamətlə bitkinin hündürlüyü arasında orta əhəmiyyətli ($P < 0,01$) müsbət korrelyasiya mövcuddur. 1 bitkidə olan toxumların sayı ilə paxlanın sayı arasında müsbət, 1 bitkidə olan toxumların sayı ilə 100 toxumun kütləsi arasında isə mənfi ($r = -0,093$) korrelyasiya qeydə alınmışdır. Klaster analizi ilə qruplaşmada 1 bitkidə olan toxumların sayı və paxlaların sayı əsas götürülmüşdür ki, bu da genotipləri qruplara bölməyə imkan verir. I klaster ən böyük qrup olub, tədqiq olunan nümunələrin 46%-ni özündə cəmləşdirir. Bu qrupa daxil olan nümunələri hündür boylu, orta məhsuldar, II qrupa daxil olan nümunələri hündür boylu və yüksək məhsuldar, III klasteri alçaqboylu və az məhsuldar, IV klasteri hündür boylu və yüksək məhsuldar, V klasteri isə alçaq boylu və yüksək məhsuldar qrup kimi qiymətləndirmək olar. Beləliklə, aparılan analizlər nəticəsində 46 mərcimək genotipi arasında ayrə-ayrə morfoloji kəmiyyət əlamətlərinə gürə orta ($P < 0,01$) statistik əhəmiyyətli genetik məxtəliflik əkar edilmədir. Tədqiq olunan nümunələrin 21,7%-nin yüksək məhsuldar, 45,7%-nin orta məhsuldar, 32,6%-nin isə az məhsuldar olması məəyyən edilmədir. Genotiplər arasında Flip 2011-61, Flip 2011-41, Flip 2011-43, 10943, 10939, 10929 və Jasmin yüksək perspektivli nümunələr kimi qiymətləndirilmədir.

3.2. Lobyə genotiplərində məhsuldarlıq göstəricilərinin statistik üsullarla müqayisəli tədqiqi. 15 lobyə nümunəsi 2 il boyunca AR ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron tədqiqat bazasında suvarılan şəraitdə becərilmiş, nümunələrin struktur elementləri (bitkinin hündürlüyü, birinci paxlaya qədər hündürlük, budaqların sayı, bir bitkidə dənlərin sayı, paxlada dənlərin sayı, paxlanın hündürlüyü, bir

bitkidə paxlaların sayı, 100 toxumun kütləsi) analiz olunaraq alınmış nəticələr təhlil olunmuşdur. Tədqiq olunan nümunələrin hündürlüyü hər 2 ildə yüksək variasiya göstərərək 35-120 sm, bir bitkidə dənin sayı 33-114 ədəd, 100 toxumun kütləsi 23-44 q arasında dəyişmişdir. Məhsuldarlığa birbaşa və ya dolaylı təsir edən əlamətləri müəyyən etmək üçün Path analizi aparılmış, lobya bitkisinə toxumun kütləsinə birbaşa təsir edən əsas məhsuldarlıq elementləri bir bitkidə olan toxumların sayı, paxlanın sayı, bitkinin hündürlüyü, budaqların sayı və 1 km-məhsuldarlıq olmuşdur. Budaqların sayı və 100 toxumun kütləsi isə məhsuldarlığa dolaylı təsir edən əlamətlər kimi qiymətləndirilmişdir. Məhsuldarlıq elementləri arasındakı əlaqəni müəyyən etmək üçün bu göstəricilər üzrə iki ilin orta qiymətləri əsasında korrelyasiya analizi aparılmışdır. Tədqiqat zamanı bir lobya bitkisinə paxlanın ölçüsü ilə 1-ci paxlaya qədər hündürlük ($r \sim 0.670^{**}$), 100 toxumun kütləsi ilə birinci paxlaya qədər hündürlük ($r \sim 0.656^{**}$), bir bitkidə olan toxumların sayı ilə bitkinin hündürlüyü ($r \sim 0.565^*$), paxlanın uzunluğu ilə 100 toxumun çəkisi ($r \sim 0.646^*$), arasında müsbət əhəmiyyətli əlaqə aşkar edilmişdir. Məhsuldarlıq elementləri əsasında lobya nümunələrini qruplaşdırmaq məqsədi ilə klaster analizi aparılmış, nəticədə nümunələr 3 klasterdə qruplaşmışdır. Tədqiq olunan nümunələrin 33,3%-nin yüksək məhsuldar, 26,7%-nin orta məhsuldar, 40%-nin isə az məhsuldar olması müəyyən edilmişdir. Genotiplər arasında Aze PHA-t/16, K-13038, Aze PHA-t/15, K-3493, Afqo-2027, Saksa, Aze PHA-t/18 yüksək perspektivli nümunələr kimi qiymətləndirilmişdir.

IV FƏSİL. MƏRCİMƏK VƏ LOBYA GENOTİPLƏRİNİN BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏDQIQI

Mərcimək bitkisinə ümumi zülalın, lizin və triptofanın təyini 2013-2016-cı illərdə suvarılan şəraitdə əkilmiş mərcimək nümunələri üzərində həyata keçirilmişdir. Zülalın miqdarı 23,5%-30,4%, lizinin miqdarı 644-974 mq, triptofanın miqdarı isə 170-242 mq arasında dəyişmişdir. Nümunələr arasında zülalın yüksək miqdarına görə Flip2010-19, Flip 2011-20, Flip 2011-19, 10946, 10930, 10926, 10934, triptofanın yüksək miqdarına görə Flip 2010-19, Flip 2011-18, Flip

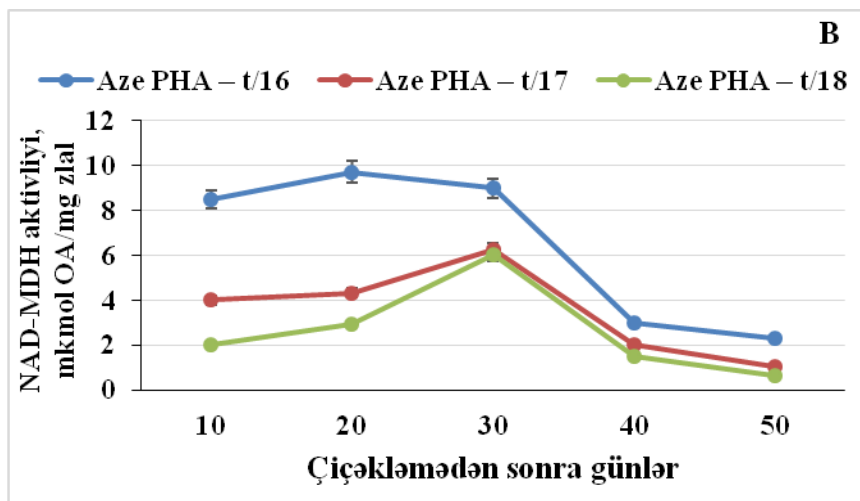
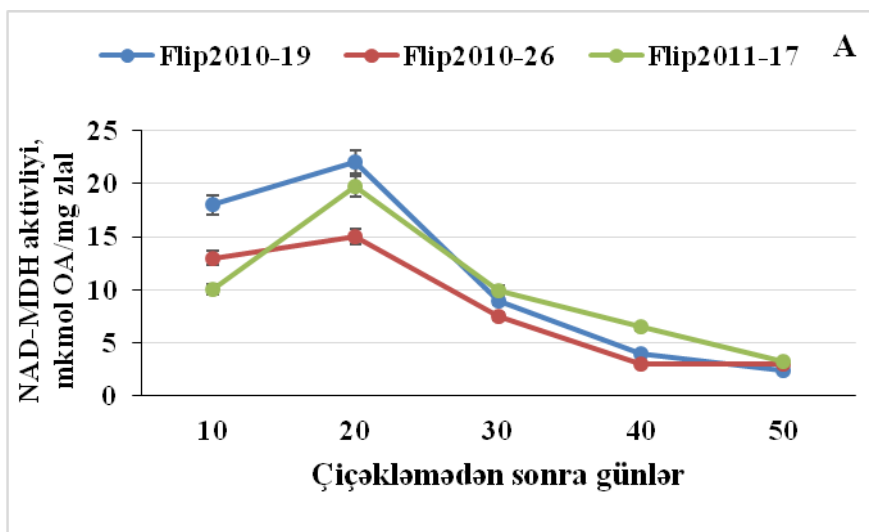
2011-14, Flip 2011-41 və 10930, lizinin yüksək miqdarına görə Flip 2011-36, Flip 2010-26, Flip 2010-81, 10942, 10934 genotipləri fərqlənmişdir.

Lobyə bitkisinə ümumi zülalın, lizin və triptofanın təyini.

Lobyə bitkisinə 2015-2016-cı illərdə suvarma şəraitində apardığımız tədqiqat işinin nəticəsinə əsasən tədqiq olunan lobyə nümunələrində zülalın miqdarı 22,7-29.0%, lizinin miqdarı 633-845 mq/100 q quru çəki quru çəki, triptofanın miqdarı isə 195-255 mq/100 q quru çəki quru çəki arasında dəyişmiş, zülalın yüksək miqdarına görə Aze PHA-t/6, Aze PHA-t/15, Aze PHA-t/16, K-3493, Aze PHA-K-37 lizinin yüksək miqdarına görə Aze PHA-t/16, Aze PHA-t/15, Aze PHA-t/17, Aze PHA-K-37, AFQO 2027, K-13038, K-3493 və Standart. Yerli piyada, triptofanın yüksək miqdarına görə isə AzePHA-t/6, AzePHA – 18, K-3493, Aze PHA-t/17, K-13038 və Qalibiyyət nümunələri seçilmişdir. Biokimyəvi parametrlər əsasında Klaster analizi aparılaraq nümunələr qruplaşdırılmış, nəticədə 3 klaster alınmış, nümunələr üzrə genetik müxtəliflik indeksinin orta qiyməti 0,681 hesablanmışdır.

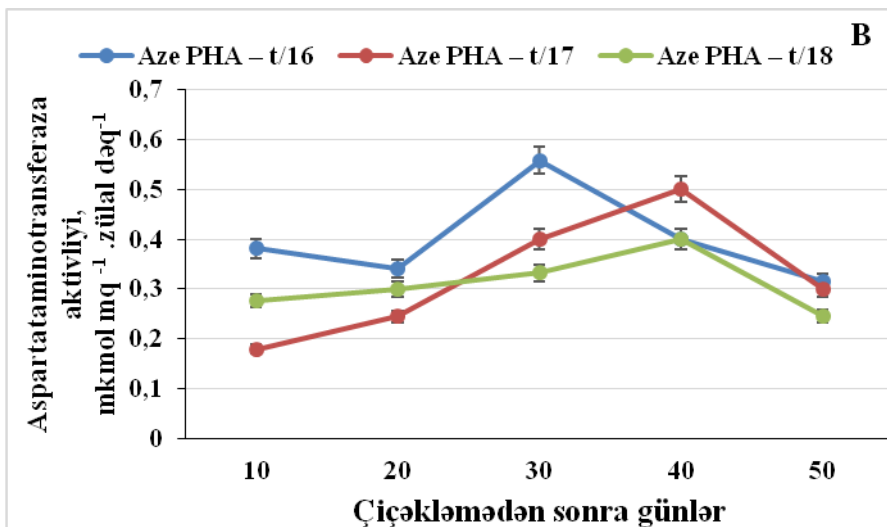
Mərcimək və lobyə bitkilərinin yetişməkdə olan dənələrində bəzi karbon və azot metabolizmi fermentlərinin tədqiqi.

Yetiməkdə olan mərcimək dənələrində NAD-MDH ən yüksək aktivliyi yüksək zülal potensialına malik Flip2010-19 mərcimək nümunələrində aşkar edilmişdir (Cəkil 4.1).



Şəkil 4.1. Mərcimək (A) və lobya (B) bitkisinin yetişməkdə olan dənələrində zamandan asılı olaraq NAD-MDH aktivliyinin dəyişmə dinamikası.

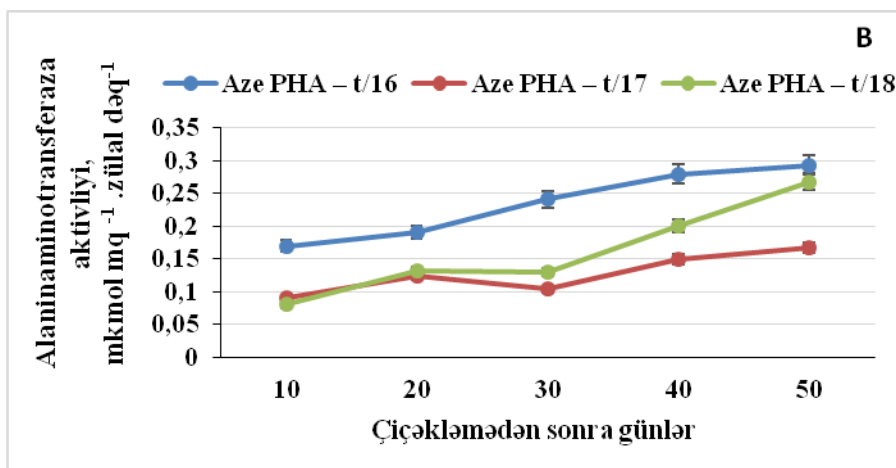
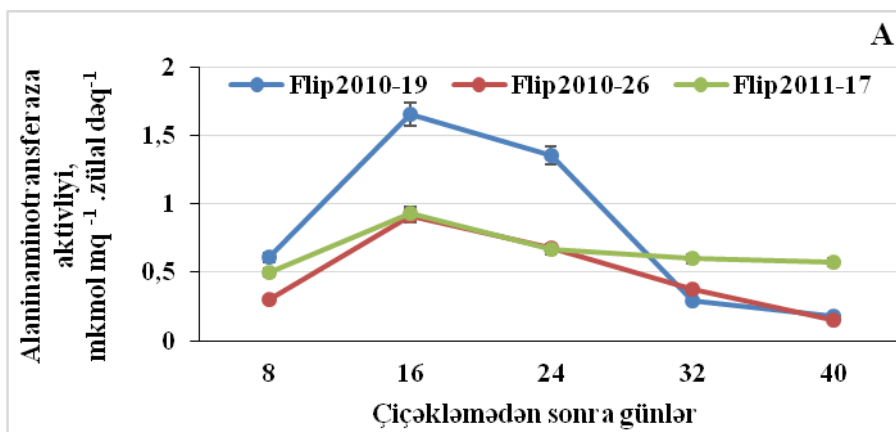
Lobya dənələrində NAD-MDH fermentin ən yüksək aktivliyi Aze PHA – t/17 və Aze PHA – t/18 nümunələrində zizəkləmədin 30 ғыn



Şəkil 4.2. Mərcimək (A) və lobya (B) nümunələrinin yetişməkdə olan dənələrində zamandan asılı olaraq AsAT aktivliyinin dəyişmə dinamikası.

Yetişməkdə olan lobya dənələrində AsAT-ın ən yüksək aktivliyi zülalə potensialı yüksək olan Aze PHA – t/16 nümunələrində çiçəkləmədən 30 gün sonra, Aze PHA – t/17 və Aze PHA – t/18 nümunələrində çiçəkləmədən 40 gün sonra qeydə alınmışdır. Dən yetişmənin 50-ci günündə fermentin aktivliyində kəskin azalma müşahidə olunmuşdur.

Yetişməkdə olan mərcimək və lobya dənələrində zamandan asılə olaraq AlAT aktivliyinin dəyişmə dinamikasının tədqiqi zamanə fərqli nəticələr müşahidə edilmədir (Şəkil 4.3).



Şəkil 4.3. Mərcimək (A) və lobya (B) nümunələrinin yetişməkdə olan dənələrində dənələrində zamandan asılı olaraq ALAT aktivliyinin dəyişmə dinamikası.

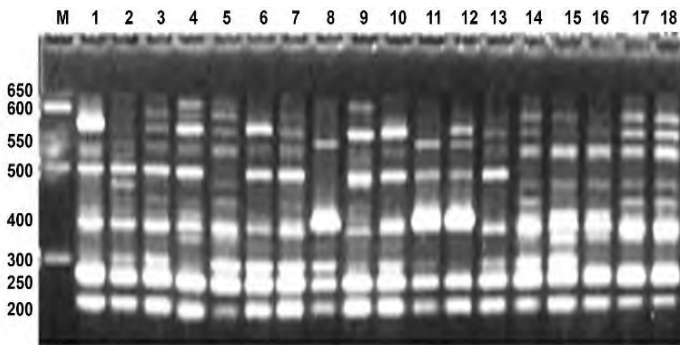
Belə ki, ALAT fermentinin ən yüksək aktivliyi yetişməkdə olan mərcimək dənələrində hər 13 nümunədə zizəkləmədən 16 gün sonra müşahidə edilmişdir. Zizəkləmədən 16 gün sonra zülal potensialı yüksək olan Flip2010-19 nümunəsində fermentin aktivliyi Flip2010-26 və Flip2011-17 nümunələrdən 2 dəfə yüksək olmuşdur. AsAT və NAD-MDH fermentlərində olduğu kimi dən yetişmənin sonunda həm lobya, həm də mərcimək dənələrində ALAT-ın aktivliyi kəskin

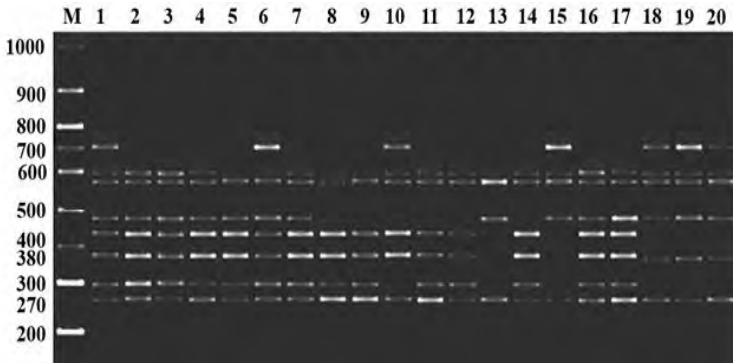
azalməyüdər.

NAD-MDH və ASAT-ən ən yüksək aktivlik zylala potensialə yüksək olan Aze PHA – t/16 nymunələrində qeydə alınməyüdər. Tədqiqatən nəticələri dlmə aparəlməyü fermentlərin mərcimək və lobyə bitkilərində karbon və azot metabolizminin balansayüdərlməsəndə mьhьm rol oynadəpənə gүstərir.

V FƏSİL. NÖVDAXİLİ POLİMORFİZMİN DNT MARKERLƏR VASİTƏSİ İLƏ TƏDQIQI

Apardığımız tədqiqat işində mərcimək genotipləri arasındakı müxtəlifliyi və əlaqəni qiymətləndirmək üçün istifadə olunan 12 ISSR markerdən 3-ü monomorf 9 ədədi polimorf olmuşdur (Şəkil 5.1). Tədqiqatlar polimorf və aydın bəndlər verən 9 ISSR markeri ilə davam etdirilmiş, 76% polimorfizm qeydə alınmışdır. Ümumilikdə 69 bənd sintez olunmuş, bunlardan 52 bənd polimorf olmuşdur. GMİ-nin qiyməti 0,67, ƏSSR marker sisteminin diskrimnasiya qabiliyyətini qiymətləndirmək bьyn cyrənilmie EMR (Multipleksin effektivliyi) və MI (marker indeksi) parametrlərinin qiyməti isə mьvafiq olaraq 5,54-10,33 və 1,68-3,51 arasəndə dəyiemiedir. Marker indeksinin ən yüksək qiyməti (3,51) 10 bənd sintez olunan UBC 827 praymerində, ən aюapə qiyməti (1,68) isə 6 bənd sintez olunan UBC 823 praymerində mьcahidə olunmuedur.

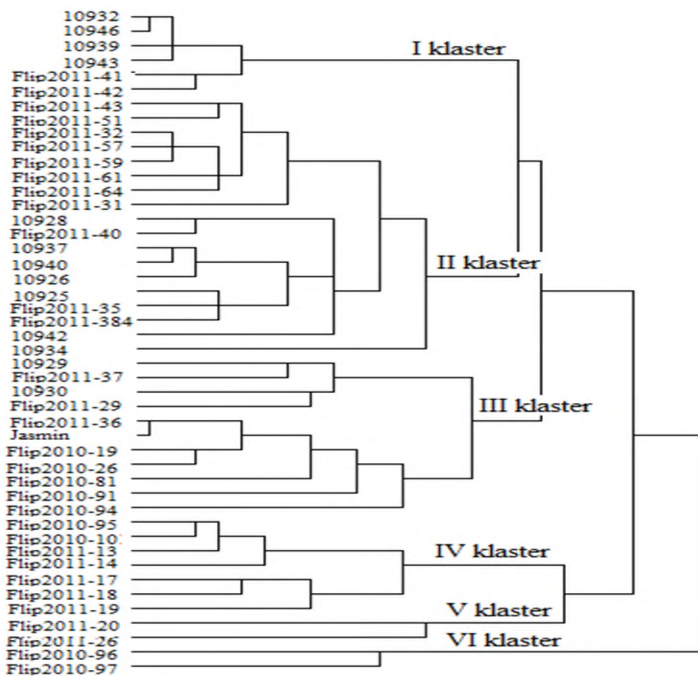




Şəkil 5.1. UBC 818 və UBC835 praymeri ilə sintez olunmuş allellərin mərcimək genotipləri üzrə paylanması

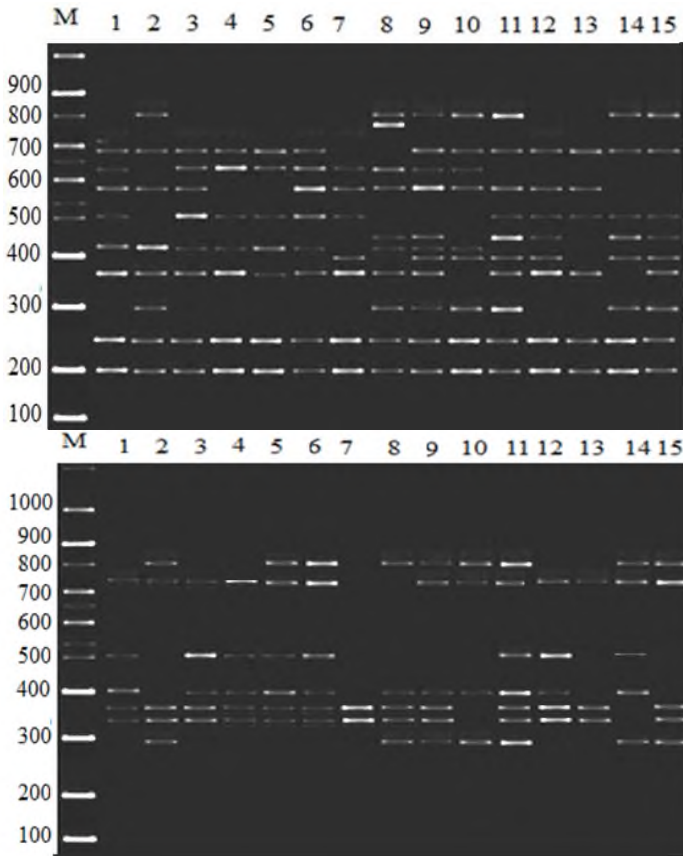
Genetik polimorfizm əsasında mərcimək nümunələrini qruplaşdırmaq, onlar arasında genetik məsafəni qiymətləndirmək üçün kaster analizi aparılmış, nəticədə genotipləri 6 əsas qrupa ayıran dendrogram yaradılmışdır (Şəkil 5.2). UBC 818 praymerində 9 bənd sintez olunmuşdur ki, bunlardan 7-si polimorfdir. Bəndlər 200-650 nukleotid cütü uzunluğu arasında dəyişmiş, genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,63 olmuşdur. UBC 835 praymeri ilə 270-700 n.c. uzunluqlu 8 fraqment sintez olunmuşdur. Bu fraqmentlərdən 5-i polimorfdir, yalnız 270 və 580 n.c. uzunluğundakı fraqmentlər bütün nümunələrdə qeydə alınmışdır. Bu praymer üzrə genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,66-ya bərabərdir.

Klaster analizi yaxən əlaqəli genotiplərlə yanaşə uzaq genotipləri də bir-birindən ayəra bilmirədir. Belə ki, Flip 2010-96 və Flip 2011-41, Flip 2011-32 və Flip 2011-97, 10932 və Flip 2011-20, Flip 2010-81 və Flip 2011-19 nşmunələri ən uzaq genotiplər kimi qiymətləndirilmiedir.



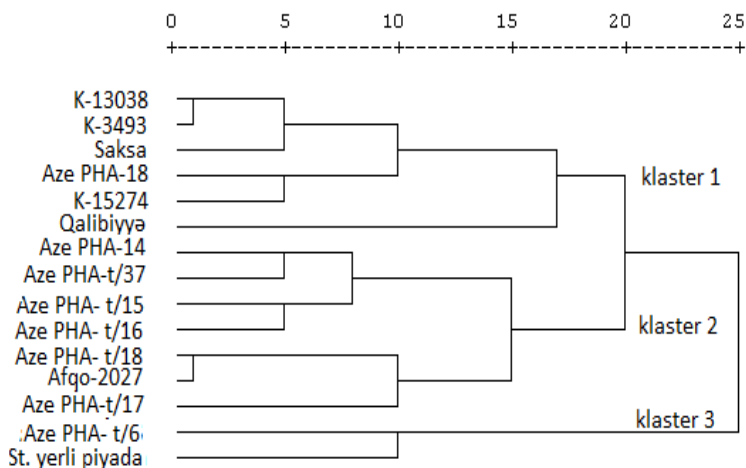
Əkil 5.2. ISSR markeri əsasənda mərcimək genotiplərinin genetik qohumlupunu əks etdirən dendroqram

Lobyə bitkisinədə növdaxili polimorfizmin DNT markerlər vasitəsi ilə tədqiqi. Lobyə nümunələri arasındakı polimorfizmi müəyyənləşdirmək üçün 15 ədəd İSSR marker analizi aparılmışdır. Bu İSSR praymerlər arasından gözlənilən uzunluqlu fraqmentlər amplifikasiya edən 10 ədəd polimorf praymer seçilmiş, tədqiqat işində istifadə olunmuşdur. Ümumilikdə, 80 bənd sintez olunmuş, bunlardan 70 bənd polimorf olmuş, 87,5% polimorfizm qeydə alınmışdır. GMİ-nin və PİC-in orta qiyməti müvafiq olaraq 0,87 və 0,33, EMR (Multipleksin effektivliyi) və MI (marker indeksi) parametrlərinin orta qiyməti isə müvafiq olaraq 7,4 və 2,44 arasında dəyişmişdir.



Şəkil 5.3. UBC826 və 817 praymeri ilə sintez olunmuş allellərin lobya genotipləri üzrə paylanması

Yalnız Afqo-2027 və Aze PHA-t/18 və K13038 və K3493 nümunələrində genetik oxşarlıq indeksinin qiyməti yüksək olmuşdur. Klaster analizi genotiplər arasında polimorfizmin yüksək olduğunu bir daha təsdiq edərək nümunələri Nei genetik məsafə indeksi əsasında 3 klasterdə qruplaşdırılmışdır (Şəkil 5.4).



Əkil 5.4. ƏSSR markeri əsasənda lobya n̄munələrinin genetik qohumlupunu əks etdirən dendrogram

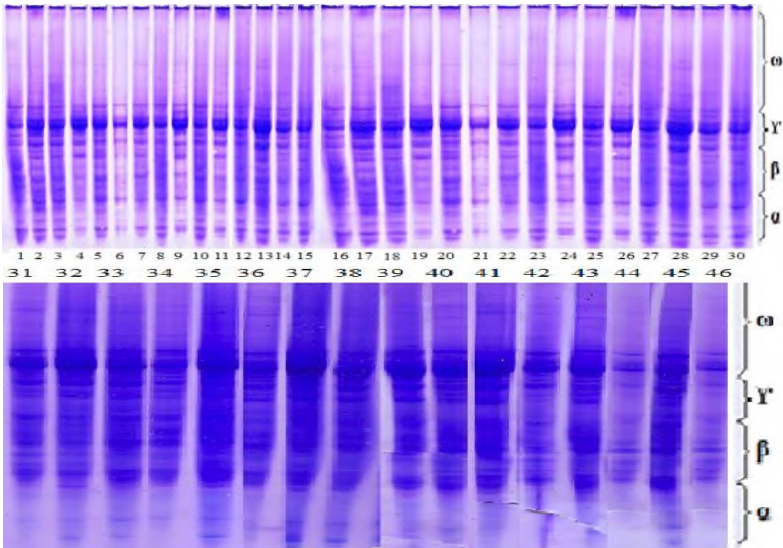
Genetik məsafə indeksinə əsasən bir-birinə ən yaxın genotiplər AZE PHA t/18 və Afqo 2027, K130-38 və K3493, bir-birinə ən uzaq genotiplər isə AZE PHA T/17 və Aze PHA-18, Qalibiyət və St.Yerli piyada n̄munələri olmuədur.

VI FƏSƏL. MƏRCİMƏK VƏ LOBYA GENOTİPLƏRİNDƏ QLOBULİN ZÜLALININ GENETİK MÜXTƏLİFLİYİNİN TƏDQIQI

Bitkilərin genetik identifikasiyasında istifadə olunan əsas markerlərdən biri də protein markerləridir. Apardığımız tədqiqat işində protein markerlərdən istifadə edərək paxlalı bitkilərin ACID-PAGE metodunun modifikasiyası olan yeni bir üsulla aparılan şaquli elektroforetik analiz zamanı alınmış qlobulin zülallarının elektroforeqramları şərti olaraq 4 zonaya bölünmüşdür: bunlar ω -, Υ , β - və α -qlobulinlər adlanır.

46 mərcimək genotipinin genetik müxtəlifliyi qlobulin ehtiyat zülalları vasitəsilə tədqiq olunmuş, gel-elektroforez analizi nəticəsində əldə olunan elektroforeqramlar Şəkil 6.1-də əks

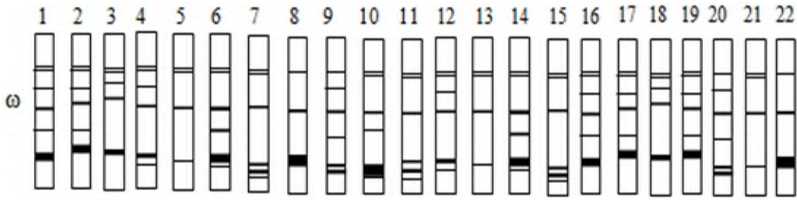
olunmuşdur. Şəkillərdən görüldüyü kimi, tədqiq olunan genotiplərdə izlənilmiş spektrlər (zolaqlar), qlobulinlərin molekulyar kütləsi və poliakrilamid gellərində hərəkət sürətindən asılı olaraq, 4 zonada: ω , γ -, β -, α -zonalarında paylanmışlar.



Şəkil 6.1. Mərcimək genotipində qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforezinin nəticələri

Qlobulin zülallarının elektroforez analizi nəticəsində 46 mərcimək genotipində bütün zonalar üzrə 24 spektr, 55 pattern (hər bir genotipdə spektrlərin müxtəlif zonalar üzrə əmələ gətirdikləri kombinasiyalar) aşkar edilmiş, spektrlərin nisbətən böyük sayı ω - və γ -zonalarında müşahidə olunmuşdur (hər birində 7 spektr), β - və α -zonalarının isə hər birində 5 spektr izlənilmişdir. ω -zonasında 7 fərqli spektr (zolaq) aşkar olunmuş, onlardan 1, 6 və 7 nömrəli spektrlər 32, 46 və 41 nümunədə izlənməklə, yüksək tezlikli seçilmiş, bunun əksinə olaraq, 2, 3, 4 və 5 nömrəli spektrlər isə müvafiq olaraq 13, 19, 12, 18, genotipdə müşahidə olunmuşlar.

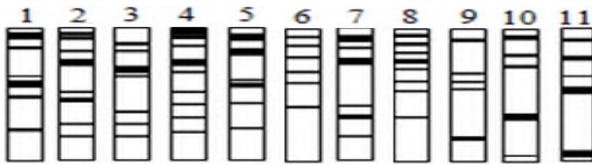
ω -zonasında 22 fərqli pattern aşkar edilmiş (Şəkil 6.2.), patternlərdən yalnız 1 nömrəli patternə 7 genotipdə rast gəlinməsi də, digər patternlərin hər biri üç və daha az genotipdə müşahidə olunur.



Şəkil 6.2. Qlobulin ehtiyat zülallarının ω -zonasında müşahidə edilmiş patternlərin ideogramı

Qlobulin ehtiyat zülallarının ω -zonasında patternlərin rastgəlmə tezlikləri əsasında hesablanmış Nei genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,930-a bərabər olmuşdur. Qlobulin ehtiyat zülallarının γ -zonasında 7 spektr və 9 fərqli pattern aşkar olunmuşdur. İzlənilmiş spektrlər sırasında 46 genotipdə aşkar olunan 2 və 4 nömrəli spektrlər yüksək tezlikli spektrlər, 44-45-42 nümunədə qeydə alınan 1, 5 və 6-cı spektrlər yüksək tezlikli spektr kimi qiymətləndirilmişdir. 3 nömrəli spektr 39 nümunədə qeydə alınmaqla orta tezlikli, 7 nömrəli spektr isə 24 nümunədə qeydə alınmaqla aşağı tezliklə səciyyələnmişlər. γ -zonasındakı patternlərdən 2 nömrəli pattern 17, 6 nömrəli pattern 15, 3 nömrəli pattern 5, 8 nömrəli pattern 3, 4 nömrəli pattern isə 2 nümunədə qeydə alınmışdır. Digər patternlərin hər biri bir nümunə üçün spesifikdir. Genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti $H=0,743$ olmuşdur.

β -zonasında 5 spektr və 11 pattern müşahidə edilmişdir. Onlardan 3 nömrəli spektr 46 genotipdə, 5-ci spektr 40 genotipdə müşahidə olunmuş, 2 nömrəli spektr 32 nümunədə, 1 nömrəli spektr 19 nümunədə, 4 nömrəli spektr 23 nümunədə qeydə alınmışdır (Şəkil 6.3).

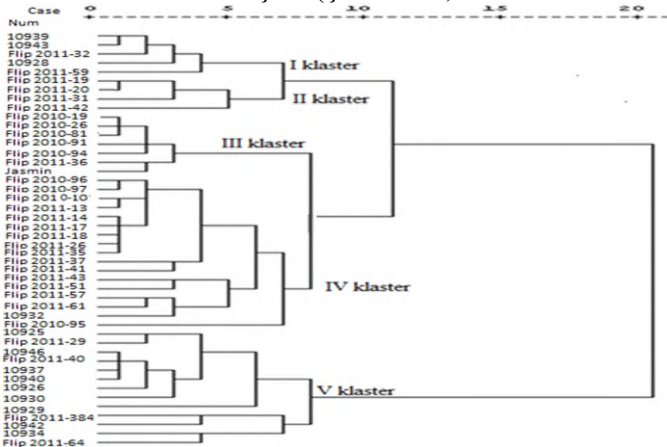


Şəkil 6.3. Qlobulin ehtiyat zülallarının β -zonasında müşahidə edilmiş patternlərin ideogramı

Patternlərə gəldikdə isə 5 nömrəli pattern 9 genotipdə, 1, 8 və 9 nömrəli pəttərlərdən hər biri 5 genotipdə, 2 və 3 nömrəli pəttərlərdən isə hər biri 7 genotipdə qeydə alınmışdır. 4, 10 və 11 nömrəli pəttərlərdən hər biri bir genotipdə müşahidə olunmuş, 6-cı pattern isə yalnız 2 genotipdə təyin olunmuşdur (şəkil 6.1.). β -zonası üçün hesablanmış Nei genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,872-ə bərabər olmuşdur.

Qlobulin ehtiyat zülallarının α -zonasında 5 spektr qeydə alınmış, 3 nömrəli spektr 42 genotipdə müşahidə olunaraq, yüksək tezliyə malik olmuş, 4 nömrəli spektr 37 genotipdə qeydə alınaraq orta tezliklə, 1-ci və 5-ci spektrlər isə hər biri 31, 2-ci spektr isə 28 genotipdə qeydə alınaraq aşağı tezliklə səciyyələnmişlər. α -zonası üçün hesablanmış Nei genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,827-ə bərabər olmuşdur. α -zonasında aşkar olunmuş 13 müxtəlif pəttərdən 6 nömrəli pattern 9, 3 və 5 nömrəli pəttərlərdən hər biri 8 genotipdə, 10 və 11-ci pattern 5, 2-ci və 4-cü pəttərlər hər biri 2 genotipdə qeydə alınmışdır. 1, 7, 8, 9, 12, 13 nömrəli pəttərlərdən hər biri yalnız bir genotip üçün unikal və spesifik olmuşdur.

Qlobulin ehtiyat zülallarının polimorfizmi əsasında mərcimək genotipləri arasındakı genetik məsafələri təyin etmək məqsədilə klaster analiz istifadə olunmuşdur (Şəkil 6.4.).

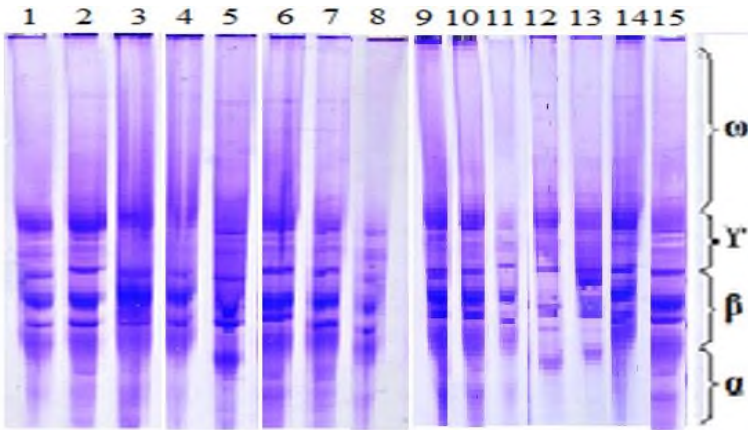


Şəkil 6.4. Mərcimək genotiplərinin qlobulin ehtiyat zülallarına əsasən qruplaşması

UPGMA metodu əsasında aparılmış klaster analizinin qrafiki təsviri

olan dendrogram vasitəsilə genotiplər arasındakı Cakkard genetik oxşarlıq indeksləri müəyyənləşdirilmiş, tədqiq olunan 46 mərcimək genotipi 5 klasterdə qruplaşmışdır.

Lobyə genotiplərində qlobulin ehtiyat zülallarının polimorfizminin tədqiqi. Tədqiqat işində 15 lobyə genotipinin genetik müxtəlifliyi qlobulin ehtiyat zülalları vasitəsilə tədqiq olunmuş, müşahidə olunan spektrlər (zolaqlar), qlobulinlərin molekul kütləsi və poliakrilamid gellərində hərəkət sürətindən asılı olaraq, 4 zonada: ω , γ , β , α zonalarında paylanmışlar. Qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforez analizi nəticəsində 15 lobyə genotipində bütün zonalar üzrə 16 spektr, 21 pattern aşkar edilmiş, hər zonada 4 spektr, onların daha çox sayda kombinasiyaları (7 pattern) α zonasında izlənmişdir.

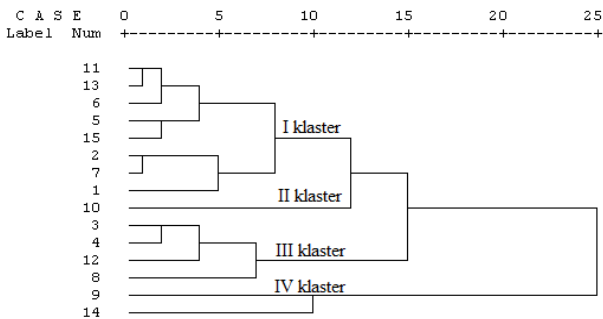


Şəkil 6.5. Lobyə genotipində qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforezinin nəticələri

K-37, AzePHA-t/16, AzeAPH-t/17, AzePHA-t/18, saksə, AzePHA-18, K-15274, AzePHA-14, Qalibiyət, K-3498, K-13038, Afqo-27, AzePHA-t/6, AzePHA-t/15, yerli piyada.

ω zonasında 4 fərqli spektr və 5 pattern (zolaq) aşkar olunmuş, tədqiq olunan genotiplərin qlobulin zonalari arasında ən yüksək genetik müxtəliflik ($H=0,993$) ω zonasına məxsus olmuşdur. Qlobulin ehtiyat zülallarının γ -zonasında 4 spektr və 4 fərqli pattern aşkar olunmuş, Nei genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,580-ə bərabər olmuşdur. Qlobulinlərin β zonasında 4 spektr və 5 pattern müşahidə edilmiş, β zonası üçün hesablanmış Nei genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,707-ə bərabər olmuşdur. α -zonasında 4 spektr və 7 pattern aşkar olunmuş, Nei genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,837-ə bərabər olmuşdur.

Lobyə genotipləri arasındakı genetik məsafəni təyin etmək məqsədilə tədqiqat işində UPGMA metodu əsasında klaster analiz aparılmış, dendroqram (şəkil 6.6.) vasitəsilə genotiplər qrafiki təsvir olunmuşdur. Qlobulin ehtiyat zülallarının polimorfizmi əsasında genotiplər arasındakı Cakkard genetik oxşarlıq indeksləri müəyyənəndirilmiş, tədqiq olunan 15 lobya genotipi 4 klasterdə qruplaşmışdır.

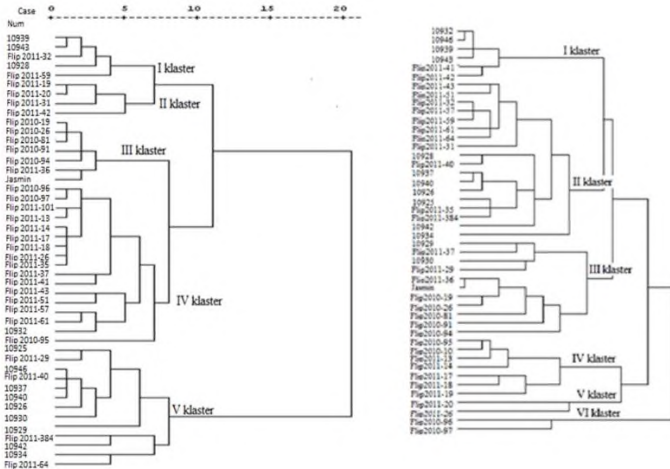


Şəkil 6.6. Lobyə genotiplərinin qlobulin ehtiyat zülallarına əsasənə qruplaşması

Mərcimək bitkisinə genetik müxtəlifliyin texnoloji göstəricilər, zülal və DNT (ƏSSR) markerləri əsasənə müqayisəli tədqiqi. Mərcimək nümunələrinin genetik sturukturunun uyğunlaşmasında biomorfoloji göstəricilərdən, biokimyəvi və DNT markerlərdən kompleks əkilə istifadə olunmuş, tədqiqat nəticəsində bu markerlər vasitəsilə yüksək genetik müxtəliflik aşkar edilmişdir (Şəkil 6.7). ƏSSR analizlərindən fərqli olaraq zülal

marker analizində polimorfizm daha yüksək olmuşdur. Həmçinin, biokimyəvi parametrlər əsasənə hesablanmış genetik məxtəliflik morfoloji əlamətlər və ƏSSR marker analizləri əsasənə hesablanmış genetik məxtəliflikdən yüksək olmuşdur.

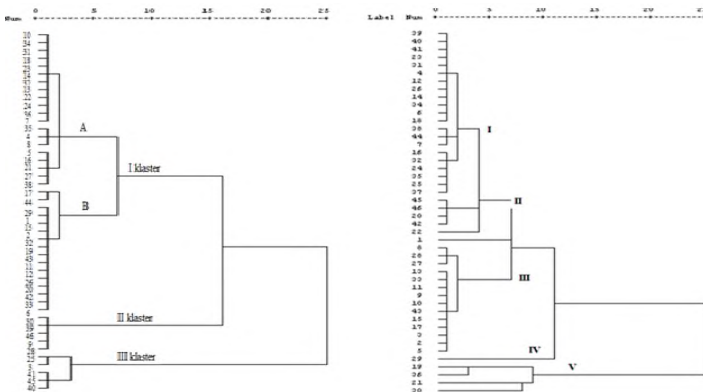
Tədqiqatda istifadə olunmuş qlobulin markeri biokimyəvi markerlərə, ƏSSR markerləri isə DNT markerlərə aiddir və bunlara məhit amillərinin təsiri əhəmiyyətsizdir. Bu baxımdan həm qlobulin, həm də ƏSSR markeri dolayə yolla genomda müvcud olan polimorfizmləri aşkarlamaya xidmət edir və onlar arasında əsələləpən müvcudluğu realdır.



Əkil 6.7. Mərcimək genotiplərinin qlobulin ehtiyat zylalları və ƏSSR markerləri əsasənə qruplaşması

ƏSSR və qlobulin markerləri ilə genom səviyyəsində genetik məxtəlifliyin analizindən əldə olunmuş dendroqramlarla kəmiyyət əlamətlərinin əsasənə qurulmuş dendroqramlar məqayisə edilmə və korrelyasiya analizi aparılmışdır. Nəticədə, molekulyar marker analizləri ilə uyğunlaşdırılmış genetik məxtəlifliyin morfoloji analizlərdən tam fərqli olduğu aşkar olunmuşdur. Qlobulin, ƏSSR markerlər, biokimyəvi və morfoloji əlamətlər arasında əhəmiyyətli korrelyasiya qeydə alınmasa da, məyyən qədər uyğunluq müşahidə olunmuşdur. Tədqiqat zamanə qlobulin ehtiyat zylalları ilə aparılan analiz nəmunələri 5 klasterdə, ISSR marker analizi 6 klasterdə

birləşdirilməyədir (şəkil 6.7, cəkil 6.9). 10937, 10940 və 10926 nümunələri, həmçinin, Flip 2011-36 və Jasmin nümunələri hər iki klasterdə yaxın genetik məsafədə yerləşmişdir. 10926, 10928, 10940 və 10937 nümunələri hər iki analizin nəticəsində eyni klasterdə qruplaşmışdır. Genom səviyyəsində genetik sturukturu təyin edən markerlərin genetik oxşarlıq indeksləri arasında statistik cəhətdən ehtibarlı əslələpən müvəduclupu tamamilə məntiqə uyundur.

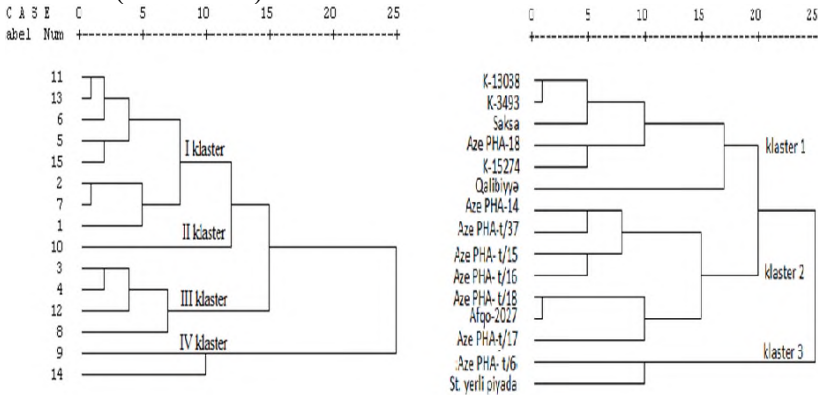


Şəkil 6.8. Biokimyəvi parametrlər və morfoloji kəmiyyət əlamətləri əsasənda mərcimək genotiplərinin qohumlupu əks etdirən dendroqramlar

Məhsuldarlıq gūstəriciləri ilə ƏSSR markeri arasında $r=0,189$, məhsuldarlıq gūstəriciləri ilə qləbulin markeri arasında korrelyasiya $r=0,194$ -ə bərabər korrelyativ əlaqə qeydə ələnməyədir.

Lobyə bitkisində genetik məxtəlifliyin texnoloji gūstəricilər, zəlal və DNT (ISSR) markerləri əsasənda məqayisəli tədqiqi. Lobyə bitkisinə əid nümunələrin genetik sturukturunun uyrənilməsində kompleks cəkildə istifadə olunan biomorfoloji, biokimyəvi və DNT markerlərdən əldə olunmuş genetik oxşarlıq indeksləri bir-biri ilə məqayisəli tədqiq edilmədir. Tədqiqat nəticəsində bu markerlər vasitəsilə yəksək genetik məxtəliflik əekar olunmuşdur. Lobyə bitkisində mərciməkdən fərqli olaraq, ƏSSR marker analizindən əldə olunmuş genetik məxtəliflik

indeksi daha yüksək ($H=0,870$) olmuşdur. Həmçinin, biokimyəvi parametrlər əsasında hesablanmış genetik məxtəliflik indeksi ($H=0,721$) və morfoloji əlamətlər əsasında hesablanmış genetik məxtəliflik indeksi ($H=0,694$), qlobulin marker analizləri əsasında hesablanmış genetik məxtəliflik indeksindən ($H=0,779$) aşağıdır (İl əkil 6.9).

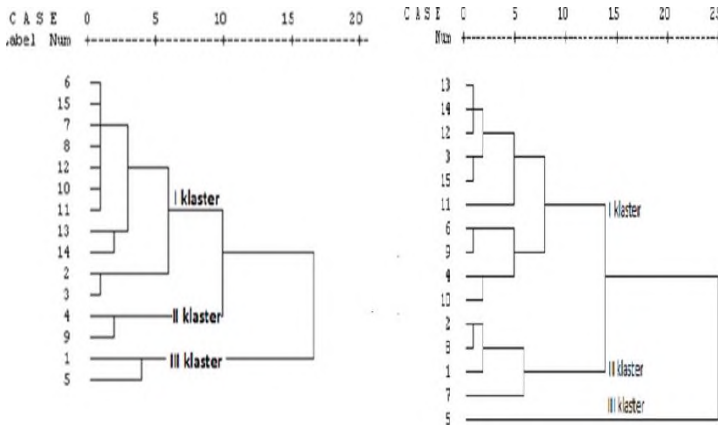


Əkil 6.9. Lobyə genotiplərinin qlobulin ehtiyat zülallərə və ƏSSR markeri əsasında qruplaşması

ƏSSR və qlobulin markerləri arasında orta əhəmiyyətli korrelyasiya qeydə alınmışdır ($r=0,451$). Tədqiqat zamanı qlobulin ehtiyat zülallərə ilə aparılan analiz lobyə nümunələrini 4 klasterdə, ISSR marker analizi zamanı 3 klasterdə birləşdirməyədir (il əkil 6.9). Aze PHA t/18, Aze PHA t/17 və Afqo2027 nümunələri eyni qrupda yaxın genetik məsafədə yerləşmişdir.

Lobyə nümunələri bəzi morfoloji əlamətlərlə ƏSSR markeri arasındakı korrelyasiya 0,341, morfoloji əlamətlərlə qlobulin markeri arasında korrelyasiya 0,254 hesablanmışdır. Ekoloji amillərinin morfoloji əlamətlərə təsiri yüksəkdir və bu əlamətlərin məxtəlifliyi bitkinin həqiqi genotipini əks etdirməyə də, onlar genetik məxtəlifliyin tədqiqində əhəmiyyətli rol oynayır. Kəmiyyət göstəriciləri və molekulyar markerlərin hər biri tədqiq edilən genotiplərin genetik məxtəlifliyini ayr-ayrə yollarla izah etdiklərindən, tədqiqat zamanı onları birlikdə istifadəsi daha məqsəduşundur.

Biokimyəvi parametrlər və morfoloji əlamətlər arasında əhəmiyyətli olmayan korrelyativ əlaqə qeydə alınmışdır ($r=0,149$). Hər iki analizin nəticələri lobya nümunələrini 3 klasterdə qruplaşdırmışdır (Cəkil 6.10).



Cəkil 6.10. Biokimyəvi parametrlər və morfoloji kəmiyyət əlamətləri əsasənda mərcimək genotiplərinin qohumlupu əks etdirən dendroqramlar

Yekunda aqronomik və molekulyar və biokimyəvi güstəricilərin uzlaşma dərəcəsi Mantel testi ilə tədqiq olunmuş və matrislər arasında statistik az əhəmiyyətli korrelyasiya müşahidə edilmişdir. Bu, ayrə-ayrə 3 sistemin nümunələr arasında kə genetik əlaqəni müxtəlif cür qiymətləndirməsindən xəbər verir. Məhsuldarlıq güstəricilərinə və zəlalən miqdarəna gürə yüksək olan Flip 2011-26, Flip 2010-97, Flip 2011-13, Flip 2011-31, 10937 nümunələrində qlobulin marker analizi zamanə r-2p patterni müşahidə olunmuşdur ki, bu digər tədqiqatlarda da müşahidə olunur.

Beləliklə, təqdim olunmuş tədqiqat iei molekulyar genetik, tarla təcrübə və kompüter metodlarənən birgə tətbiqi ilə introduksiya olunmuş mərcimək və lobya genotipləri arasında kə morfoloji kəmiyyət güstəriciləri, biokimyəvi analizlər və DNT fraqmentlərində genetik variasiyalar əldə olunan upurlu nəticələrini üzəndə cəmlədirir.

NƏTİCƏLƏR

1. Müəyyən edilmişdir ki, Milli Genbankda saxlanılan 46 mərcimək sortnümunəsindən 21,7%-i yüksək məhsuldar, 45,7%-i orta məhsuldar, 32,6%-i az məhsuldar, 15 lobya sortnümunəsindən isə 33,3%-i yüksək, 26,7%-i orta, 40%-i az məhsuldardır. Mərcimək genotipləri arasında Flip 2011-61, Flip 2011-41, Flip 2011-43, 10943, 10939, 10929 və Jasmin, lobya genotiplər arasında isə Aze PHA- t/16, K-13038, Aze PHA- t/15, K-3493, Afqo-2027, Saksa və Aze PHA-t/18 yüksək perspektivli nümunələr kimi qiymətləndirilmişdir [1,2,3,7,8,14].
2. Aşkar edilmişdir ki, azot metabolizmi fermentlərindən aspartataminotransferaza və alaninaminotransferazanın ən yüksək aktivliyi zülal potensialı yüksək olan Flip 2010-19 və Aze PHA – t/16 nümunələrində müşahidə edilir. Yetişən dənələrdə bu fermentlərin aktivliyinin yüksəlməsi azotun təkrar emalı, saxlanması və ehtiyat zülalların toplanmasında rolu ilə əlaqədar olduğu ilə izah edilə bilər [22].
3. Zülal potensialı yüksək olan Flip 2010-19 (mərcimək) və Aze PHA – t/16 (lobya) genotiplərinin yetişməkdə olan dənələrində NAD-malatdehidogenaza (NAD-MDH) fermenti digər nümunələrlə müqayisədə yüksək aktivlik göstərmişdir. Eyni zamanda müəyyən edilmişdir ki, bu genotiplərdə NAD-MDH və aminotransferaza fermentlərinin aktivliklərinin dəyişmə dinamikası arasında müsbət korrelyasiya mövcuddur. Bu əlaqə yüksək zülal potensialını təmin etmək üçün karbon və azot mübadiləsi arasında inteqrasiyanın əsas mexanizmlərdən biri kimi qiymətləndirilə bilər [22].
4. Mərcimək bitkisinde qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforez analizi nəticəsində 24 spektr və 55 paterin aşkar edilmişdir. Patternlər arasında ən yüksək (100%) rastgəlmə tezliyi Υ -2 və Υ -4-də qeydə alınmışdır. 4 zonaya görə hesablanmış genetik müxtəliflik indeksinin ən yüksək qiyməti ω ($H=0,930$) zonasında, ən aşağı qiyməti isə Υ -zonasında ($H=0,743$) qeydə alınmışdır. Qlobulin ehtiyat zülallarının polimorfizmi əsasında 46 mərcimək genotipi 5 klasterdə qruplaşdırmışdır [4,6,11,13,15,16,18,19,21].

5. Lobyanın 15 genotipində qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforez analizi nəticəsində 16 spektr və 21 patterin aşkar edilmişdir. Spektrlər arasında ən yüksək (100%) rastgəlmə tezliyi γ -4 və β -3 spektrlərində müəyyən edilmişdir. Genetik müxtəliflik indeksinin (GMƏ) ən yüksək qiyməti ω ($H=0,933$), ən aşağı qiyməti isə Υ ($H=0,580$) spektrlərində müəyyən edilmişdir. Qlobulin ehtiyat zülallarının polimorfizminin tədqiqi əsasında 15 lobya genotipi 4 klasterdə qruplaşdırılmışdır [5,9,17].
6. Tədqiqatda istifadə olunmuş 9 İSSR markeri ilə 46 mərcimək genotipində aparılan PZR analizləri nəticəsində 69 bənd qeydə alınmış, 52 bənd polimorf olmuş və GMƏ-nin orta qiyməti 0,67 göstərməkdir. UBC 810, UBC 827, UBC 809 və UBC 823 praymerlər mərcimək nümunələrində genetik müxtəlifliyin təyininə daha effektiv praymerlər kimi müəyyən edilmişdir. Klaster analizi nəticəsində Jasmin ilə Flip 2011-36 və 10932 ilə 10946 nümunələri bir-birinə ən yaxın, Flip 2010-96 və Flip 2011-41, Flip 2011-32 və Flip 2011-97, 10932 və Flip 2011-20, Flip 2010-81 və Flip 2011-19 nümunələri ən uzaq genotiplər kimi qiymətləndirilmişdir [10].
7. Lobyanın 15 genotipində 10 İSSR markeri ilə aparılmış PZR analizinin nəticəsində 70-i polimorf olan 80 bənd və 71,4-100% polimorfizm qeydə alınmış, klaster analizi nümunələri 3 klasterdə qruplaşdırmış, bir-birinə ən yaxın genotiplər AZE PHA T-18 və Afqo 2027, K130-38 və K3493, bir-birinə ən uzaq genotiplər isə AZE PHA T/17 və Aze PHA -18, Qalibiyət və St.Yerli piyada nümunələri olmuşdur.

TÖVSIYƏLƏR

1. Tədqiqatlar nəticəsində məhsuldarlıq əlamətlərinə görə seçilmiş 7 mərcimək (Flip 2011-61, Flip 2011-41, Flip 2011-43, 10943, 10939, 10929 və Jasmin) və 6 lobya (Aze PHA- t/16, K-13038, Aze PHA- t/15, K-3493, Afqo-2027, Saksa və Aze PHA-t/18) genotiplərdən perspektivli valideyin formalar kimi məqsədyönlü seleksiya işlərində istifadə etmək olar.
2. Molekulyar markerlərdən istifadə etməklə mərcimək və lobya nümunələri üçün seçilmiş genetik cəhətdən ən uzaq

genotiplərdən gələcəkdə yüksək məhsuldarlıq potensialına malik mərcimək və lobya hibridlərinin alınmasında istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

3. Lobya və mərcimək məhsullarının istehsalı ilə məşğul olan müəssisələrdə *ex situ* şəraitində saxlanılan sortnümunələrin təmizliyinin müəyyən edilməsində qlobulin zülal markerlərinin istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

Dissertasiya işinə aid çap edilmiş elmi nəşrlərin siyahısı

1. Məmmədova, Ş.E. Shikhliniski, H.M. Study of some biomorphological parameters in Lentil genotypes / World Journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, -2015, vol. 4, №12, -p.228-233.
2. Məmmədova, Ş.E., Şıxlinski, H.M. Mərcimək və lobya genotiplərində göbələk xəstəliklərinin biokimyəvi göstəricilərə təsiri / AET Əkinçilik İnstitutunun Elmi əsərləri məcmuəsi, Bakı, -2015, XXVI cild, -s.252-256.
3. Məmmədova, Ş.E., Şıxlinski, H.M. Mərcimək genotiplərində bir sıra biomorfoloji parametrlərin öyrənilməsi / AMEA Əkinçilik İnstitutunun Elmi əsərləri məcmuəsi, Bakı, -2016, XXVII: cild, -s.78-81.
4. Məmmədova, Ş.E. Askoxitoz xəstəliyinin mərcimək genotiplərinin biokimyəvi göstəricilərinə təsirinin tədqiqi / AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi əsərləri, -2019, VIII cild, №1, -s.88-94.
5. Məmmədova, Ş.E. Lobya nümunələrinin dənələrində biokimyəvi göstəricilərinin tədqiqi / AMEA Naxçıvan Bölməsinin Elmi əsərləri (təbiət və texniki elmlər seriyası), -2020 №4, -s.179-183.
6. Мамедова, Ш. Изучение некоторых биохимических показателей генотипов чечевицы / Science, Education, Innovation: Topical, Issues and modern aspects, -2020, №2, -p. 843-847.
7. Мамедова, Ш.Е. Характеристика элементов структуры урожайности

- генотипов чечевицы статистическими методами (*Lens culinaris medic*) / «Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики», Москва, -2022 Том 1,-с21-26.
8. Мамедова, Ш.Е., Гасанова, С.К., Агаева, С.А. Сравнительное исследование показателей продуктивности новой коллекции чечевицы на основе структурного анализа / Журнала наука и инновации, Республика Беларусь, -2022, Том 7, - с.68-73.
 9. Mammadova, Sh., Study of Genetic diversity of globulin proteins in common bean (*Phaseolus vulgaris* L) genotypes / Nasrullayeva M., Kalbiyeva Y., İsgəndərova R., Huseynova T. // Znanstvena misel, Slovenia, -2023, v. 8, -p 4-9.
 10. Mammadova, Sh.E. Aghayeva, S.A. Genetic polymorphisms assessment in a new lentil (*Lens culinaris* Medik.,1787) collection using ISSR markers. / ACTA Biologica Sibirica, -2023, v.9, p.1181-1188.
 11. Mammadova, Sh.E. A study of the genetic diversity of globulin proteins in (*Lens culinaris* Medik.) genotypes / Бюллетень науки и практики, -2024, Т.10, №1 -p. 43-51.
 12. Məmmədova, Ş.E. Mərcimək və lobya genotiplərində göbələk xəstəliklərinin biokimyəvi göstəricilərə təsiri / BDU 80 illik yubleyinə həsr olunmuş “Eksperimental biologiyanın inkişaf perspektivləri” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları, -2014, -s.153-154.
 13. Şıxlinski, H.M., Məmmədova, Ş.E. Mərcimək genotiplərində bir sıra biomorfoloji göstəricilərin tədqiqi / Azərbaycan Aqrar elmin və təhsilin innovativ inkişafı, Beynəlxalq Elmi-praktik konfrans materialları, I cild, Gəncə, -2015, -s.103-105.
 14. Məmmədova, Ş.E, Şıxlinski, H.M. Mərcimək genotiplərində bir sıra biomorfoloji parametrlərin öyrənilməsi. // GDU-nun “Müasir kimyəvi

- biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransı, III hissə, Gəncə, -2016, cild III, -s.253-255.
15. Маммедова, Ш.Е, Изучение биохимических показателей в генотипах чечевицы. / С.Дж.Фархадова, У.М.Ахмедли, И.А.Мирзалиева //Современные технологии производства экологически чистых продуктов для устойчивого развития сельского хозяйства, Тбилиси, -2016, -с.219-221.
 16. Мамедова, Ш.Е. Анализ некоторых биохимических параметров у генотипов чечевицы / Г.М.Шыхлинский, С.Д.Фархадова // Инновационные технологии возделывания белого люпина и других зерновых культур Белгородского научно-исследовательского института сельского хозяйства, Белгород, 13-15 июня 2017, с.297-299.
 17. Memmedova, Sh. Investigation of the effects of *Ascochyta (Ascochyta boltshauseri)* on biochemical parameters of bean samples / S.D.Farhadova, H.M.Shiklinski. //Свитовы рослинны ресурси стан та перспективи розвитку, IVмеждународной научно-практической конференции в Украине, Киев, - 2018, -с.84-85.
 18. Мəммədova, Ş.Е, Мəрсимək genotiplərində bir sıra biokimyəvi parametrlərinin tədqiqi / H.M.Şıxlinski, Q.Q.Qasimov // GDU-nun “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransı, II hissə, Gəncə, -2018, cild II, -s.224-226.
 19. Мамедова, Ш. Изучение некоторых биохимических показателей генотипов чечевицы на территории Азербайджанской Республики // Beynəlxalq konfransın materialları, Bakı 27-28 noyabr, 2020 c.296-299.
 20. Мəммədova, Ş. Suvarma şəraitində becərilən mərcimək nümunələrində keyfiyyət göstəricilərinin müqayisəli tədqiqi // Şuşa və ətraf ərazilərin biomqxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: gələcəyə baxış.

Beynəlxalq konfrans, Bakı, 22-24 sentyabr 2022 s.332.

21. Məmmədova, Ş., Kəlbəliyeva Y. Suvarma şəraitində səpilmiş mərcimək (*Lens culinaris* Medik.) genotiplərində qlobulin zülallarının genetik müxtəlifliyinin tədqiqi // Heydər Əliyev və Azərbaycan təbiəti mövzusunda Beynəlxalq konfrans, Bakı, -2023, -s. 61.
22. Məmmədova Ş., Mərcimək və lobya bitkilərinin yetişməkdə olan dənələrində bəzi karbon və azot fermentlərinin tədqiqi /U.Ə. Qurbanova // Qlobal iqlim dəyişkənliyi şəraitində müasir əkinçilik: aktual problemlər, inkişaf tendensiyaları, perspektivlər beynəlxalq elmi konfransı, Bakı, -2024,-s. (çapda)

Dissertasiyanın müdafiəsi 30 yanvar 2025-ci il tarixində saat 11⁰⁰-da AR ETN-nin Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.25 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1073, Bakı şəh., İzzət Nəbiyev küçəsi, 11.

Dissertasiya ilə AR ETN-nin Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları AR ETN-nin Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun rəsmi internet saytında (<https://www.imbb.az/>) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 28 dekabr 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: __ __ 2024

Kağızın formatı: A5

Həcm: 37118

Tiraj: 100