

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

AZƏRBAYCAN FLORASINDA PALIDIN (*QUERCUS* L.) BƏZİ NÖVLƏRİNİN MORFOLOJİ VƏ GENETİK POLİMORFİZMİ

İxtisas: 2417.01 – Botanika

Elm sahəsi: Biologiya

İddiaçı: Əliyeva Güllü Nizami qızı

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2022

The dissertation work was performed at the Institute of Dendrology and Institute of Molecular Biology and Biotechnologies of ANAS

Scientific supervisors: Doctor of Biological Sciences,
Associate Professor
Zumrud Aman Mammadova

Doctor of Philosophy in Biology,
Associate Professor
Samira Mahammadrahim Rustamova

Official opponents: Active member of ANAS, Professor
Tariyel Huseynali Talibov

Doctor of Philosophy in Biology,
Associate Professor
Nurmammad Shamil Mustafayev

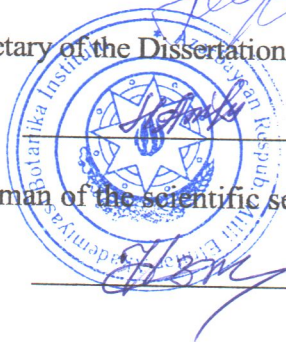
Doctor of Philosophy in Biology,
Associate Professor
Sadig Gurban Garayev

Dissertation Council at ED 1.26 of the Supreme Attestation Commission under the President of the Republic of Azerbaijan operating at the Institute of Botany, ANAS

Chairman of the Dissertation council: Doctor of Biological Sciences,
Professor
Sayyara Jamshid Ibadullayeva

Secretary of the Dissertation council: Doctor of Philosophy in
Biology, Associate Professor
Arzu Yusif Huseynova

Chairman of the scientific seminar: Doctor of Biological Sciences,
Professor
Eldar Novruz Novruzov



İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Yer üzündə bioloji cəhətdən çox zəngin və əhəmiyyət kəsb edən ərazilər vardır, amma təəssüf ki, bu ərazilər ciddi şəkildə təhlükə altındadır. Bu ərazilər biomüxtəlifliyin qaynar nöqtələri adlanır və 36 bölgəni əhatə edir. Qafqaz regionu qlobal biomüxtəlifliyin 25 qaynar nöqtəsindən biridir¹. Növlərin ümumi sayına görə Azərbaycanın florası Cənubi Qafqazın başqa respublikalarına nisbətən xeyli zəngindir. Respublikada rast gəlinən bitki növləri Qafqazda bitən bitki növlərinin ümumi miqdarının 66%-ni təşkil edir. Respublikamızda 240 endemik bitki növü mövcuddur. Bu isə ümumi floranın 6%-ə qədərini təşkil edir². Palıdlar respublikamızda biomüxtəlifliyin formalaşmasında xüsusi rol oynayır. Respublika Prezidentinin sərəncamı (3.10.2016, №2358) əsasında “Azərbaycan Respublikasında bioloji müxtəlifliyin qorunmasına və davamlı istifadəsinə dair 2017-2020-ci illər üçün Milli Strategiya” qəbul edilmiş və müasir metodlardan istifadə etməklə bioloji müxtəlifliyin monitorinqi, tədqiqi, qorunması, səmərəli istifadəsi və biomüxtəliflik üzrə informasiya sisteminin təkmilləşdirilməsi əsas fəaliyyət istiqamətləri kimi müəyyənləşdirilmiş, işin icrası AR Təbii Sərvətlər Nazirliyi və Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının institutlarına tapşırılmışdır³.

Torpaq eroziyası, sürüşmə, torpağın, çayların su balansının tənzimlənməsi, qlobal istiləşmə və s. qarşıda duran mühüm ekoloji problemlərdir. Bu problemlərin həlli istiqamətində meşələr, xüsusi ilə də palıd meşələri əvəzsiz rol oynayır. Bu baxımdan, palıd növlərinin tədqiqi hər zaman aktual hesab edilə bilər.

¹ Noss, R.F. How global biodiversity hotspots may go unrecognized: lessons from the North American Coastal Plain. Diversity and Distributions / Noss, R.F. Platt W.J., Sorrie B.A., // – 2015. 21(2), – p. 236-244.

² Solomon, J. Red list of the endemic plants of the Caucasus: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Iran, Russia, and Turkey / J. Solomon, T. Shulkina, G. Schatz. – US: Missouri Botanical Garden Press, – 2014. – 451 pp

³ Azərbaycan Respublikasında bioloji müxtəlifliyin qorunmasına və davamlı istifadəsinə dair 2017-2020-ci illər üçün Milli Strategiya // Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı. – Bakı, – 3 oktyabr, 2016. №2358.

İşin məqsədi və vəzifələri: Tədqiqat işinin məqsədi - Azərbaycan florasında müxtəlif ekoloji şəraitlərdə bitən bəzi palıd növlərində morfoloji və genetik polimorfizmin tədqiqi olmuşdur. Bu məqsədə nail olmaq üçün qarşıya aşağıdakı vəzifələr qoyulmuşdur:

➤ müxtəlif ekoloji şəraitlərdə bitən palıd populyasiyalarından morfoloji və genetik analizlər üçün materialların toplanması

➤ morfoloji əlamətlərdə vizual olaraq müşahidə edilən polimorfizmin statistik metodlarla analizi

➤ morfoloji müxtəlifliyin ekoloji amillərdən asılılığının tədqiqi

➤ yerli palıd taksonlarının təyin edilməsində identifikasiyaedici morfoloji amillərin müəyyən edilməsi

➤ Azərbaycanda bitən palıd taksonlarının taksonomik statusunun dəqiqləşdirilməsi

➤ molekulyar-genetik markerlərdən istifadə etməklə palıd taksonlarında genetik müxtəlifliyin araşdırılması

➤ morfoloji və molekulyar-genetik tədqiqatlardan alınan nəticələrin müqayisəli analizi

➤ müxtəlif palıd taksonları arasında genetik məsafənin, filo-genetik əlaqənin, oxşarlığın və genetik polimorfizmin təyini.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

▪ Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində palıd taksonlarında populyasiyadaxili polimorfizmin səviyyəsi populyasiyalararası polimorfizmdən yüksəkdir. Variasiya müxtəlifliyinin ən yüksək olduğu əlamətlər yarpağın uzunluğunun eninə nisbəti, forma əmsalı və yarpağın sahəsidir.

▪ *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (K.Koch) Menitsky və *Q. ilex* L. taksonlarında morfoloji polimorfizmin səviyyəsi *Q. macranthera* subsp. *macranthera* (K.Koch) Menitsky və *Q. petraea* subsp. *iberica* (Stev.) taksonlarına nisbətən yüksəkdir.

▪ RAPD praymerlər yerli palıd taksonlarının genetik müxtəifliyinin qiymətləndirilməsi və palıd populyasiyaları arasındakı filogenetik əlaqələrin öyrənilməsində effektivdir və yerli palıd taksonlarının identifikasiyasında spesifik markerlər kimi istifadə edilə bilər.

▪ *Q.robur* subsp. *pedunculiflora* və *Q. petraea* subsp. *iberica* taksonları filogenetik cəhətdən bir-birinə daha yaxındır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi: İlk dəfə olaraq Azərbaycanda palıd populyasiyalarında populyasiyadaxili və populyasiyalararası morfoloji polimorfizmi qiymətləndirmək üçün *CI-202 LESER AREA METER (ABS)* vasitəsilə aparılmış morfometrik ölçmənin nəticələri RCBD üsulu əsasında ANOVA variasiya analizi ilə qiymətləndirilmiş, Principle Component Analysis (PCA) vasitəsi ilə morfoloji əlamətlər analiz edilmiş və hər bir palıd taksonu üçün ən yaxşı təyinedici (fərqləndirici) əlamətlər müəyyənləşdirilmişdir. Palıd genotipləri biomorfoloji əlamətlərə görə klaster analizi vasitəsi ilə qruplaşdırılmış, onlar arasında filogenetik əlaqə müəyyənləşdirilmişdir. Azərbaycanda ilk dəfə olaraq palıdlar üzərində RAPD markerlərdən istifadə etməklə molekulyar-genetik səviyyədə tədqiqat işi aparılmış, növlərin müxtəlifliyi, genotiplər arasında filogenetik əlaqə, genotiplər arasında genetik oxşarlıq və s. tədqiq edilmiş, alınmış nəticələr müasir statistik metodlar vasitəsi ilə təhlil edilərək PIC (Polymorphism Information Content), EMR (Effective Multiplex Ratio) və MI (Marker Index) kimi mühüm statistik parametrlər qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti: Dissertasiya işində yerli və son illərdə dərc olunmuş xarici ədəbiyyat materiallarına istinad edilərək palıdların ekologiyası: torpağa, suya, işığa olan tələbatı, yeni palıd meşələrinin salınması üçün zəruri tədbirlər haqqında məlumatlar əks olunmuşdur ki, bu məlumatlar coğrafi arealın tələbinə uyğun olaraq Azərbaycanda yeni palıd meşələrinin salınmasında, Qarabağda biomüxtəlifliyin bərpasında, eləcə də Bakı şəhərində park və xiyabanların yaşıllaşdırılmasında praktiki olaraq istifadə oluna bilər. Molekulyar tədqiqatlar çərçivəsində əldə edilmiş nəticələr gələcəkdə ölkə florasında palıdların növdaxili və növlərarası müxtəlifliyinin müqayisəli şəkildə araşdırılmasında, növlər arasında hibridlərin ayırd edilməsində, yerli palıd genomlarının xəritələndirilməsində, eləcə də gələcəkdə aparılacaq klassik seçmə işlərində ilkin material kimi praktik olaraq istifadə edilə bilər.

Tədqiqat zamanı palıdların morfoloji, taksonomik və genetik xarakteristikası üçün vacib olan yeni nəticələr əldə edilmiş və dissertasiya işində təqdim edilmişdir. Bu məlumatlar “Azərbaycan bitkilərinin təyinedicisi”nin və Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı

Kitabı”nın bitkilər üzrə 3-cü nəşrinin, “Azərbaycan Florası”-nın yeni nəşri, eləcə də Azərbaycanın florasına dair müxtəlif fundamental elmi əsərlərin yaradılmasında, yardımçı vasitə kimi istifadə oluna bilər. Azərbaycan florasının biomüxtəlifliyi və palıdlar haqqında tədqiqat aparacaq magistr və doktorantlar dissertasiya işindən ədəbiyyat materialı kimi yararlanıla bilər.

Probasiyası və tətbiqi: İşin əsas müddəaları yerli və beynəlxalq konfranslarda işıqlandırılmışdır: Avrasiya Biomüxtəlifliyi üzrə 3-cü Beynəlxalq Simpozium (SEAB, Minsk, Belarus, 2017), “İqlim dəyişkənliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfrans (Bakı, 2017), Gənc Tədqiqatçıların II Beynəlxalq Elmi Konfransı, (Bakı, 2018), Akademik Vahid Cəlal oğlu Hacıyevin 90 illiyinə həsr edilmiş “Botaniki tədqiqatlarda yeni çağırışlar” adlı elmi konfrans (Bakı, 2018), Avrasiya Biomüxtəlifliyi üzrə 4-cü Beynəlxalq Simpozium (Kiyev, 2018), Akademik C.Ə.Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr edilmiş, “Müasir biologiya və aqrar elmlərdə innovasiyalar və qlobal çağırışlar” mövzusunda gənc alimlərin və tədqiqatçıların konfransı (Bakı, 2018), Akademik Aleksandr Qrossheymin 130 illik yubileyinə həsr olunan “Müasir botanikada innovasiya və ənənələr” mövzusunda gənc alim və mütəxəssislərin elmi konfransı (Bakı, 2019,), AMEA, Biologiya və Tibb Elmləri Bölməsi və Gənc Alim və Mütəxəssislər Şurasının təşkilatçılığı ilə keçirilmiş Gənc bioloqların qış məktəbi (Bakı, 2019), Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının 75 illiyinə həsr olunmuş fundamental və tətbiqi elmlərin müasir problemlərinin həllində çoxsahəli yanaşmalar mövzusunda Gənc Alim və Mütəxəssislərin İkinci Beynəlxalq Elmi Konfransı (Bakı, 2020), Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun Gənc Alim və Mütəxəssislər Şurasının təşkil etdiyi “Elm Günü”nə həsr edilmiş “Ətraf mühitin problemləri və onun qorunub saxlanması strategiyası: gələcəyə baxış” mövzusunda tələbə, magistr və doktorantlar (dissertantlar) arasında Elmi-Praktiki Konfrans (Bakı, 2020), Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci ildönümünə həsr olunmuş gənc tədqiqatçıların IV Beynəlxalq Elmi Konfransı (Bakı, 2020), Pontokaspi və Qafqaz Bölgəsi: ekosistemlərin birləşməsi və izolyasiyası şəraitində dəyişikliklər, canlıların filogenezi, geologiya, ekologiya və coğrafiyası Multidisiplinar Beynəlxalq Konfrans (Bakı, 2020), “Elm günü”nə həsr olunmuş tədbirlər çərçivəsində

“Azərbaycanın bəzi palıd (*Quercus* spp.) növlərinin genetik müxtəlifliyinin molekulyar analizi” mövzusunda elmi seminar (Bakı, 2021), Gənc alimlərin və tədqiqatçıların “Biologiyada elmi nailiyyətlər və çağırışlar” mövzusunda X Beynəlxalq elmi konfrans (Bakı, 2021), “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bu günü və gələcəyi” mövzusunda konfrans (Bakı, 2021), Beynəlxalq Səhiyyə Elmləri və İnnovasiyalar Konqresi (Bakı, 2021), Qarabağ II-Beynəlxalq Təbii Elmlər Konqresi (Bakı, 2021).

Dissertasiya işinin əsas müddəalarını özündə cəmləşdirən 28 elmi əsər çap olunmuşdur ki, onlardan 15-i məqalə (4-ü xaricdə), 13-ü isə tezisdır (3-ü xaricdə). Məqalələrdən 2-si Web of Science və Scopus, 1-i Agris, 1-i isə РИИЦ kimi nüfuzlu bazalarda indeksləşən jurnallarda nəşr olunmuşdur.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı: Tədqiqat işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Dendrologiya İnstitutu və Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi: Dissertasiya işi giriş, 7 fəsil, nəticələr, tövsiyələr, istifadə olunan ədəbiyyat siyahısından və dissertasiyada istifadə edilmiş ixtisarların siyahısından ibarətdir. Tədqiqat işində 236 ədəbiyyatdan istifadə olunmuşdur ki, onlardan 45-i Azərbaycan, 12-si türk, 12-si rus və 167-si ingilis dillərində olan mənbələrdir. Dissertasiyanın həcmi 24 şəkil və 33 cədvəl olmaqla ümumi 157 səhifədən ibarətdir.

DİSSERTASIYANIN ƏSAS MƏZMUNU

I fəsil. Palıdların öyrənilməsi və perspektivliyi

Dissertasiya işinin I fəslində yerli və xarici ədəbiyyat materialları əsasında tərtib edilmiş, icmal xarakterlidir. Fəsilə palıdların təkamülü, təsnifatı, palıdların öyrənilməsinin tarixi və müasir vəziyyəti, növ müxtəlifliyi, dünyada və Azərbaycanda, o cümlədən Qarabağda yayılması⁴, biomüxtəlifliyin formalaşmasında palıdların rolu, palıdın

⁴ Aliyeva, G.N. Research on high genetic resources of oak forests in Karabakh and highlighting benefits of reconstruction of oak forests to our ecology and economic development // Journal of Life Sciences and Biomedicine, – 2021. 3 (76) №2, – p. 107-114. <http://dx.doi.org/10.29228/jlsb.29>

ölkəmiz üçün simvolik, ekoloji və iqtisadi dəyəri, etnobotaniki tətbiq və s. informasiyalar yer almışdır.

II fəsil. Tədqiqatın material və metodları

Tədqiqatın obyektini Azərbaycanın müxtəlif ekoloji şəraitdə inkişaf edən bəzi palıd taksonları (*Q. petraea* subsp. *iberica*, *Q. macranthera* subsp. *macranthera*, *Quercus castaneifolia* C.A.Mey., *Q. robur* subsp. *pedunculiflora*, *Q. ilex*), predmeti isə həmin taksonlarda morfoloji və genetik polimorfizmin öyrənilməsidir.

Tədqiqat işinin yerinə yetirilməsi məqsədi ilə Azərbaycanın müxtəlif bölgələrindən yarpaq nümunələri toplanmışdır⁵. Ümumilikdə 14 populyasiyadan (uzunsaplaq palıd Gəncə, Bakı (Mərkəzi Nəbatət Bağı-MNB) və Abşerondan (Mərdəkan Dendrarisi-MD), şərq palıdı Göygöl rayonundan (Göygöl Milli Parkı-GMP), şabalıdyarpaq palıd Lənkəran (Lənkəran düzənliyi-LD, Hirkan Milli Parkı-HMP), Bakı (Mərkəzi Nəbatət Bağı) və Abşerondan (Mərdəkan Dendrarisi), Gürcü palıdı İsmayılı, Qəbələ və Bakıdan (Mərkəzi Nəbatət Bağı), daş palıdı Bakı (Mərkəzi Nəbatət Bağı və Zabıtlar parkı-ZP) və Abşerondan (Mərdəkan Dendrarisi) 1160 yarpaq nümunəsi toplanmışdır. Həmin yarpaqlarda 6 morfometrik parametr (YU-yarpağın uzunluğu, YE-yarpağın eni, YS-yarpağın sahəsi, YP-yarpağın perimetri, N-nisbət ($N=YU/YE$) və F-faktor - yarpağın forma əmsalı YE/YP) CI-202 LESER AREA METER (ABŞ) cihazı vasitəsilə ölçülmüşdür⁶.

Palıd qozalarında populyasiyadaxili variasiya müxtəlifliyini tədqiq etmək üçün qozaların eni, uzunluğu və kütləsi ölçülmüşdür⁷. Qozaların kütləsi elektron tipli tərəzidə (EK-610i-electronic type scaler) 0,01q dəqiqliklə, eni (ən enli hissəsi) və uzunluğu (qozanın əsasından ucuna qədər) isə Yüksək Kontrast Vernier Kaliper vasitəsi ilə (0.1sm dəqiqliklə) ölçülmüşdür.

⁵ Bruschi, P. Morphological and molecular diversity among Italian populations of *Quercus petraea* (Fagaceae) / P. Bruschi, G. Vendramin, F. Bussotti, [et al.] // Annals of Botany, – 2003. 91, – p. 707-716.

⁶ Jensen, J.R. Detecting shape variation in oak leaf morphology: a comparison of rotational-fft methods // American Journal of Botany, – 1990. 77(10), – p. 1279-1293.

⁷ Bakış, Y. Morphometrical Analysis of Oaks (*Quercus* L.) Acorns in Turkey: / Ph.D. Thesis. / – Bolu, Baysal University, 2005. – 72 s.

Müxtəlif ekoloji şəraitlərdə inkişaf edən palıd növlərində fərqli ekoloji amillərin təsiri altında yarpaqda bəzi fizioloji göstəricilərin variasiyası tədqiq edilmiş və bu dəyişmənin morfoloji polimorfizmlə korrelyasiyası araşdırılmışdır⁸.

Genetik polimorfizmin tədqiqi üçün RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) PZR (Polimeraza Zəncir Reaksiyası) metodundan istifadə edilmişdir. Bunun üçün CTAB (Cetyl Trimetyl Ammonium Bromid) metodu ilə palıd yarpaqlarından total DNT ekstraksiya edilmiş⁹, spektrofotometriya metodu ilə DNT-nin təmizlik dərəcəsi və qatılığı yoxlanılmış, 10 RAPD praymerdən istifadə etməklə PZR qoyulmuş, amplifikasiya məhsulları 1.5%-li aqaroza gəlində elektroforetik yoxlanılmış¹⁰, UVITEK Gel Documentation System-in köməliyi ilə vizualizasiya olunaraq sənədləşdirilmişdir.

Yarpağın və qozaların morfoloji əlamətlərinə görə variasiya sırasının tərtibi və riyazi üsullarla təhlili, rəqəmlərin mərkəzləşdirilərək növbəti analizlərə hazırlanması Excel proqramı vasitəsilə, əlamətlərin müxtəliflik dərəcələrinin aşkarlanması RCBD (Randomized Complete Block Design) üsulu əsasında variasiya analizinə (ANOVA) və PCA-ə əsasən aparılmışdır. “Principle component” analizinin statistik olaraq düzgün yerinə yetirilməsini yoxlamaq üçün iki statistik sınaqdan yəni KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) və Bartlett testlərindən istifadə olunmuşdur. Statistik analiz isə SPSS 16, PAST və MSTATC statistik kompüter proqramları vasitəsilə yerinə yetirilmişdir.

RAPD praymerlərin palıd nümunələrinin genetik analizi üçün effektivliyini müəyyən etmək məqsədilə PIC, EMR, MI, görüntüləmə qabiliyyəti RP (resolving power) kimi statistik parametrlər təyin edilmişdir. SPSS proqramı vasitəsi ilə və UPGMA (Unweighted Pair

⁸ Bussotti, F. Structural and functional traits of *Quercus ilex* in response to water availability / F. Bussotti, B. Davide, G. Paolo [et al.] // Environmental and Experimental Botany, – 2002. 47, – p. 11-23.

⁹ Murray, M.G. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. / M.G. Murray, W.F Thompson // Nucleic Acids Research, – 1980. 8, – p. 4321-4325.

¹⁰ Ardi, M. Genetic variation among Iranian oaks (*Quercus* spp.) using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers / M. Ardi, F. Rahmani, A. Siami // African Journal of Biotechnology, – 2012. 11(45), – p. 10291-10296.

Group with Arithmetic Average) metodundan istifadə edilərək Jaccard oxşarlıq əmsalı əsasında RAPD analizinin nəticələri əsasında palıd növlərinin Klaster analizi aparılmış, dendrogram qurulmuşdur. Klaster analizi əsasında genotiplər bütün morfoloji əlamətləri nəzərə alınmaqla qruplara bölünmüşdür. Palıd növləri arasında genetik əlaqə Principal Coordinate Analysis (PCoA) vasitəsi ilə də tədqiq edilmişdir.

III fəsil. Palıdların bioekoloji xüsusiyyətləri və ekoloji qrupları

3.1. Şabalıdyarpaq palıd

Hirkan florasında nisbətən aşağı hündürlüklərdə meşədə şabalıdyarpaq palıd (*Q. castaneifolia*) və vələsin (*Carpinus*) dominantlığı müşahidə edilir və vələsli palıdlıq meşəlik tipi əmələ gətirir. Bununla yanaşı ərəzilərdə qoz (*Pterocarya* Kunth), qızılağac (*Alnus subcordata* C.A.Mey) və tək-tək qarağac (*Ulmus* L.) cinsinə aid olan müxtəlif növlərə də rast gəlinir. Alt yaruslarda isə ayıdöşəyi, bənövşə, novruz-çiçəyi və gicitkənə rast gəlmək olur. Yuxarı dağ qurşağında şabalıdyarpaq palıd dəmirağac, gürcü palıdı və şərş palıdı ilə bir yerdə bitir.

3.2. Şərş palıdı

Kəpəz dağının yamacları boyunca-Göygöl Milli Parkını ərazisində şərş palıdı və vələs ağacları bitir, meşələrin sərhəddi 2400 m-ə çatır. Bu hündürlükdə pöhrələrdən əmələ gəlmiş orta yaşlı palıdlardan ibarət palıdlıqlar nəzərə çarpır. Ağacların boyu 6-8 m, yoğunluğu 8-12 sm-ə çatır. Aşağı yaruslarda söyüd, gərməşov, itburnu, dovşanalması, və doqquzdona rast gəlinir. Tək-tək ardıc ağacı müşahidə edilir ki, meşə seyrəldikcə ardıcın miqdarı artır. Bəzi yerlərdə isə fıstıq və palıddan ibarət ekosistem yaranır ki, onlar da itburnu və topulqa ilə növbələşir.

3.3. Gürcü palıdı

Gürcü palıdından nümunələrin toplandığı populyasiyalardan biri Qəbələ rayonu Kiçik Pirəli kəndi ərazisində yerləşən meşə ekosisteminə gürcü palıdı qoz, vələs, cökə, qızılağac, söyüd və şabalıdla birləşən qarışıq meşə tipi əmələ gətirir. Meşənin ikinci yarusunda cır əzgil, yemişan, böyürtkən, itburnu kimi kol bitkilərinə rast gəlinir. Alt yarusda isə cır yonca, yarpız, bağayarpağı, kəklikotu kimi ot bitkilərinə təsadüf edilir. Digər populyasiya İsmayılı rayonu Basqallar qəsəbəsində, dəniz

səviyyəsindən 1081 m hündürlükdə yerləşir, əsasən təpəliklərdən ibarət sahədir. Burada formalaşan meşə ekosisteminin əsas edifikatoru gürcü palıdır. Gürcü palı ilə yanaşı tək-tək qarağac və vələsə də rast gəlmək olur. Böyütkən, yemişan, itburnu, doqquzdon, zirinc, cır alma, fıstıq və s. kimi bitkilər alt yarusu formalaşdırır.

3.4. Uzunsaplaq palıd

Gəncə-Qazax düzənliyində dəniz səviyyəsindən 400 m hündürlükdə Kür çayı ilə Kiçik Qafqazın arasında yerləşən düzən ərazidə uzunsaplaq palıdan ibarət ekosistem əkinləri güclü küləkdən qoruyur, çayların və torpağın su balansını tənzimləyir. 20-25 m hündürlükdə, 60-80 sm diametrində uzunsaplaq palıdlar qarağac ilə birlikdə birinci yarusu formalaşdırır. Ekosistmədə uzunsaplaq palı ilə yanaşı vələs, qızılağac, cökə, göyrüş və püstəyə rast gəlinir.

3.5. Daş palıd

Aralıq dənizinin qərbində və şərqində təbii halda bitir. Azərbaycana 1880-ci illərdə H.Əliyev tərəfindən Mərkəzi Nəbatət Bağına introduksiya edilib. Daş palıd boyu 25 m, diametri 60 sm olan iri gövdəli geniş çətirli həmişəyaşıl ağacdır. Daş palıd növü saxtaya, istiyə, kölgəyə və quraqlığa dözümlü, torpağa az tələbkar, tez böyüyən olduğundan onun Azərbaycanda, eləcə də Qarabağda təbii floraya köçürülməsi arzu olunandır.

Fəsilə həmçinin palıd növlərinin biologiyası, palıdların mühafizəsi, təbii bərpa və uğursuzluq, dünyada və respublikamızda palıdların qorunması üçün görülən tədbirlər haqqında məlumatlar da yer almışdır.

IV fəsil. Morfoloji polimorfizm

Dissertasiya işinin IV fəsilində yarpaqların morfoloji polimorfizminin tədqiqat nəticələri əks olunmuş, hər bir tədqiqat obyektinə üçün təyinedici morfoloji əlamət müəyyənləşdirilmiş, alınmış nəticələrə uyğun olaraq yerli palıd taksonlarının adı Menitskiyə¹¹ və beynəlxalq

¹¹ Menitsky, Y.L. Oaks of Asia / Y.L.Menitsky. – USA: Science Publishers of Enfield Press, – 2005. – 549 p.

nomenklaturaya (The World Flora Online –WFO) əsasən¹² dəqiqləşdirilmişdir.

4.1. Yarpaqlarda morfoloji əlamətlərin taksonlararası polimorfizmi

Fərdi genotiplərin ətraf mühitdəki dəyişikliklərə cavab olaraq müxtəlif fenotiplər yaratmaq qabiliyyəti və ya fenotipik plastiklik populyasiyaların davamlılığının əsasını təşkil edir və növlərin təkamülündə və ekoloji qarşılıqlı əlaqəsində əsas elementdir.¹³ Palıdlar geniş coğrafi areal əmələ gətirdiyindən yüksək variasiya səviyyəsi göstərilir¹⁴. Palıd ağacları yüksək səviyyəli fenotipik plastiklik, növlərarası gen axını və genetik variasiya kimi xüsusiyyətlərə malikdir ki, bu da yüzrlə növün, yarım-növün və ekotiplərin genezisinə əhəmiyyətli dərəcədə töhfə vermişdir.

Tədqiqat zamanı morfometrik nəticələrin RCDB üsulu əsasında analizi zamanı CV (Coefficient of Variation) və LCD (least significant difference) -nin qiymətləri (Cədvəl 1) analizin yüksək etibarlılığını göstərmiş və digər statistik analizlərin yerinə yetirilməsinə imkan vermişdir.

Cədvəl 1

Öyrənilən əlamətlər üzrə RCBD üsulu əsasında variasiya analizinin (ANOVA) nəticələri

Əlamətlər	Təkrar	Genotip	Xəta	LCD, %	CV, %
df	1	90	90	-	
YS	4.98*	352.88**	1.63	4.55	10.38
YU	0.06 ^{n.s}	2.59**	0.81	2.16	9.28
YE	0.05 ^{n.s}	1.59**	0.76	1.28	5.98
YP	2.65**	3.25**	0.73	2.89	4.96
N	0.18*	189.2**	1.28	4.89	3.89
F	0.497**	98.89**	2.09	1.89	11.28

df-sərbəstlik dərəcəsi, ** 1% ehtimalla, * 5% ehtimalla statistik əhəmiyyətli, n.s.- statistik əhəmiyyətli deyil

¹² The World Flora Online [Electronic resource] / – 2017. URL: <http://www.worldfloraonline.org>

¹³ Wund, M.A. Assessing the impacts of phenotypic plasticity on evolution // Integrative and Comparative Biology, – 2012. 52, – p. 5-15.

¹⁴ Aldrich, P.R. *Quercus*. Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Forest Trees / P.R. Aldrich, J. Cavender - Berlin Heidelberg: Bares Springer-Verlag, – 2011. – 187 p. 89-131

Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində palıd taksonlarında müxtəlif ekoloji amillərin təsirindən yaranmış morfoloji polimorfizmin ANOVA variasiya analizinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, populyasiyadaxili polimorfizmin səviyyəsi populyasiyalararası polimorfizmdən yüksəkdir. Variasiya müxtəlifliyinin ən yüksək olduğu əlamətlər N (YU/YE) (CV=110.03%), F (CV=53.12%) və YS (CV=34.01%) (Cədvəl 2) olmuşdur¹⁵.

Cədvəl 2

Öyrənilən əlamətlər üzrə statistik parametrlərin qiymətləri

	YS (sm ²)	YU (sm)	YE (sm)	P (sm)	N	F
Minimum	23.97	4.52	4.54	95.87	1.58	0.01
Maksimum	125.26	23.84	16.75	187.78	27.01	0.12
Orta qiymət	57.62	19.63	7.81	40.69	3.19	0.04
Standart xəta	±2.05	±0.22	±0.17	±2.15	±0.37	±0.01
Variasiya	384.05	4.48	2.71	421.35	12.33	0.01
Standart kənarlanma	19.59	2.12	1.65	0.53	3.51	0.02
Median	56.19	19.71	7.54	44.97	2.68	0.04
Variasiya əmsali	34.01	10.78	21.06	4.59	110.03	53.12

4.2. Əlamətlərin və genotiplərin çoxölçülü statistik metodlar vasitəsilə qiymətləndirilməsi

Əsas komponentlər analizinin (PCA) statistik olaraq düzgün yerinə yetirilməsində iki statistik sınaqdan - KMO və Bartlett testlərindən istifadə olunmuşdur.

Bu analizin nəticələrinə əsasən 3 göstərici element genotiplər arasındakı bütöv variasiyaların 86.97%-ni izah etmişdir¹⁶ (cədvəl 3). PCA zamanı bütün analizlər seçilmiş 3 göstərici elementi əsasında (PCA1, PCA2 və PCA3) yerinə yetirilmişdir. Cədvəl 3-də əlamətlər

¹⁵ Aliyeva, G. Variation analysis of leaf morphological traits in some oak species (*Quercus* sp.) Azerbaijan Republic / G.Aliyeva, Z.Mammadova, J.Ojaghi // Advances in Biology & Earth Sciences, – 2020. 5, No.3, – p. 232-240.

¹⁶ Aliyeva, G. Evaluation of Morphological Traits and Genotypes by Multivariate Statistical Methods in Some Oak Species / G.Aliyeva, Z.Mammadova, J.Ojagi // Bulletin of Science and Practice, – 2020. 6 №10, – p.10-18.

əsasında əldə olunmuş göstərici elementlərin qiymətləri əks olunmuşdur.

Cədvəl 3

Öyrənilən hər bir əlamət üzrə komponentlərin analizinin nəticələri

Əlamətlər	PCA1	PCA2	PCA3
YS	0.13	0.60	0.27
YU	0.29	-0.05	0.54
YE	-0.01	0.50	0.35
P	0.09	-0.201	0.57
N	0.94	-0.01	-0.27
F	-0.06	0.58	-0.33
Variasiya faizi	39.29	32.49	15.19
Cəmi variasiya	39.29	71.78	86.97

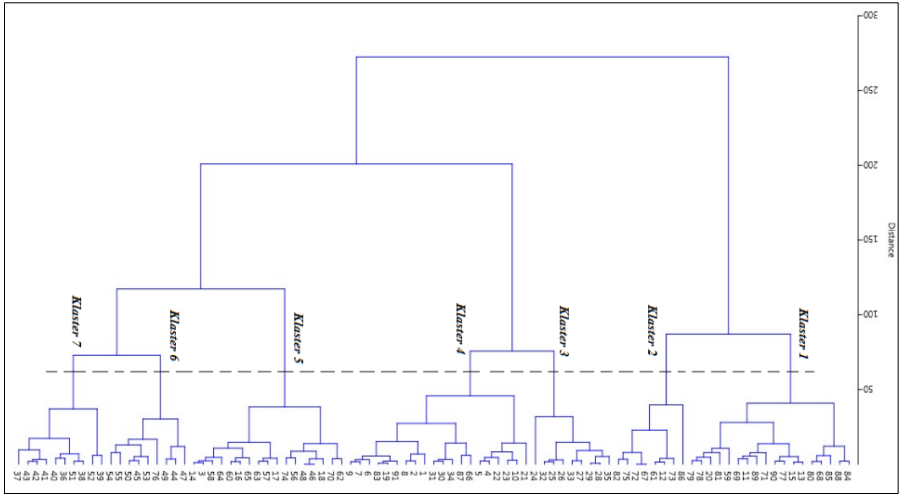
PCA vasitəsi ilə genotiplərin qiymətləndirilməsi nəticəsində YU və N əlamətləri *Q. robur* subsp. *pedunculiflora*, *Q. petraea* subsp. *iberica* və *Q. macranthera* subsp. *macranthera* taksonları üçün, YS, YE və F *Q. castaneifolia* növü üçün, N əlaməti isə *Q. ilex* növü üçün ən yaxşı təyinedici (fərqləndirici) əlamətlər kimi qiymətləndirilmişdir¹⁷.

4.3. Morfoloji əlamətlərə əsasən taksonlararası genetik məsafənin təyini

Tədqiq olunmuş palıd genotipləri biomorfoloji əlamətlərinin klaster analizi nəticəsində qurulmuş dendroqramda 4 qrupda qruplaşmışlar (Şəkil 1). Tədqiqatın nəticələrinə əsasən belə qənaətə gəlmək olar ki, Azərbaycan florasında yayılan *Q. macranthera* subsp. *macranthera*, *Q. robur* subsp. *pedunculiflora*, *Q. petraea* subsp. *iberica* növləri filogenetik cəhətdən bir-birinə daha yaxındır, bu taksonlar *Quercus* cinsinin *Quercus* yarımçinsinə aiddirlər. Alınmış nəticə xarici ədəbiyyat məlumatları ilə üst-üstə düşür¹⁸.

¹⁷ Aliyeva, G. Morphometric leaf variation in *Quercus* of Azerbaijan. / G.Aliyeva, Z.Mammadova, J.Ojaghi // Journal of Bartın Faculty of Forestry, – 2021. 23(2), – p. 579-585.

¹⁸ Denk, T. The oaks of western Eurasia: Traditional classifications and evidence from two nuclear markers / T.Denk, G.Grimm // TAXON, – 2010. 59 (2), – p 351–366.



Şəkil 1. Evklid məsafə əsasında Azərbaycanın bəzi palıd nümunələrinin biomorfoloji-kəmiyyət xüsusiyyətlərinə görə qruplaşdırılması: 1-10 *Q. ilex* (Abşeron), 11-20 *Q. petraea* subsp. *iberica* (İsmayıllı), 21-25 *Q. ilex* (Bakı 1), 26-35 *Q. ilex* (Bakı 2), 36-45 *Q. castaneifolia* (Hirkan), 46-55 *Q. castaneifolia* (Lənkəran), 56-63 *Q. castaneifolia* (Abşeron), 64-66 *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (Abşeron), 67-76 *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (Gəncə), 77-86 *Q. macranthera* subsp. *macranthera* (Göygöl), 87-91 *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (Bakı)

4.4. Palıd yarpaqlarının morfoloji əlamətlərinin taksondaxili, populyasiyadaxili və populyasiyalararası polimorfizmi

Gürcü palıdında populyasiyalararası statistik analiz nəticələrinə nəzər salsaq görürük ki, tədqiq olunan morfoloji əlamətlərdən YS və F ən yüksək variasiya müxtəlifliyi göstərmişdir (uğun olaraq CV=34.6% və 32.23%). Ən zəif variasiya müxtəlifliyi isə 11.03% qiymətlə N parametridə müşahidə edilmişdir. Digər əlamətlərə (YU, YE, YP, N) görə isə paylanma normaldır (CV=11-20%). İsmayıllı populyasiyasından yığılmış yarpaqlar YS, YU və N əlamətlərinin yüksək qiymətlərinə görə digər populyasiyalardan fərqlənir. Bakı populyasiyasından toplanmış yarpaq nümunələrində isə YE və YP əlamətləri yüksək qiymət göstərmişdir. Yarpaqların forma əmsalının ən yüksək göstəricisi isə Qəbələ populyasiyasında qeydə alınmışdır. Qəbələ populyasiyasından toplanmış gürcü palıdı yarpaqları digər populyasiyalarla

müqayisədə nisbətən kiçikdir¹⁹.

Morfometrik nəticələrin statistik analizinə əsasən Menitskinin təyinedicisindən və WFO sistemindən istifadə edərək yerli florada mövcud olan gürcü palıdının taksonomik statusu dəqiqləşdirilmişdir: *Quercus petraea* subsp. *iberica* (Stev.).

Şabalıdyarpaq palıdda populyasiyalararası müxtəlifliyi təhlil edərkən variasiya analizinin (ANOVA) nəticəsinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, Hirkan Milli Parkındakı (HMP) ($53.88 \pm 2.53 \text{ sm}^2$) şabalıdyarpaq palıdlarda YS Lənkəran düzənliyi (LD) ($65.68 \pm 2.07 \text{ sm}^2$) və Mərdəkan Dendrarisi (MD) ($66.26 \pm 2.18 \text{ sm}^2$) populyasiyasındakı palıd yarpaqları ilə müqayisədə daha kiçikdir. ANOVA, YS üçün 5% statistik olaraq əhəmiyyətli bir fərqlilik göstərdi (LSD = 3.99%). Ən uzun yarpaqlar LD populyasiyasından ($19.23 \pm 0.91 \text{ sm}$) toplanmışdır, digər populyasiyaların yarpaqları nisbətən qısadır (HMP ($16.30 \pm 0.81 \text{ sm}$) və MD ($18.98 \pm 0.92 \text{ sm}$)). HMP ($103.98 \pm 2.11 \text{ sm}$) və Ld ($115.94 \pm 2.54 \text{ sm}$) populyasiyalarında YP əlamətində cüzi fərq hiss olunur. Lakin, MD populyasiyasında bu parametrdə ($139.5 \pm 2.73 \text{ sm}$) artım müşahidə edilir, əlamətə görə paylanma ortadır, CV=10.16%. Nisbət üçün (YU/YS) (2.63 ± 0.36) ən kiçik qiymət MD populyasiyasında müşahidə edilmişdir. HMP (4.82 ± 0.29) və Ld (5.01 ± 0.26) populyasiyaları arasında N-in qiymətində cüzi bir fərq var. Yarpağın forma əmsalının ən yüksək qiyməti (0.08 ± 0.001) HMP-da müşahidə edilmişdir. Bu parametrdə üçün ən kiçik qiymət MD populyasiyasında (0.04 ± 0.001) müşahidə olunsa da (CV = 45.43%) paylanma normal olub.²⁰

Şərq palıdında populyasiyalararası tədqiqat zamanı yarpağın morfoloji parametrlərindən YS, YP və YE ən yüksək variasiya müxtəlifliyi göstərmişdir. Bu əlamətlər üzrə variasiya əmsalının qiyməti

¹⁹ Aliyeva, G. Inter- and intrapopulation variations in leaf morphological and functional traits of *Quercus petraea* subsp. *iberica* under ecological factors in Azerbaijan / G.Aliyeva, Z.Mammadova, J.Ojaghi, // Plant & Fungal Research – Baku: – 2020. 3(2), – p. 61-68.

²⁰ Aliyeva, G.N. Variations in leaf morphological and functional traits of *Quercus castaneifolia* C.A Mey. (*Fagaceae*) in Azerbaijan // Skvortsovia, – 2021, 7(2): – p. 41–53. DOI:10.51776/2309-6500_2021-7_2_41

uyğun olaraq 44.32 %, 38.16 % və 25.42 %-ə bərabərdir, paylanma ortadır. Tədqiq edilən hər bir əlamətin maksimal, minimal, orta və median qiymətləri təhlil edilmişdir. Ən zəif variasiya müxtəlifliyi isə YE (15.35%) və N (17.65%) əlamətlərində hesablanmışdır, paylanma normaldır²¹.

Morfometrik nəticələrin statistik analizinə əsasən Menitskinin təyinedicisindən və WFO sistemindən istifadə edərək yerli florada mövcud olan şərqlə palıdının taksonomik statusu dəqiqləşdirilmişdir: *Quercus macranthera* subsp. *macranthera* (K.Koch) Menitsky.

Uzunsaplaq palıdda tədqiq olunan morfoloji əlamətlərin populyasiyalararası statistik göstəriciləri: əlamətlərə görə variasiya əmsalının yüksək olması polimorfizm səviyyəsinin yüksək olduğunu, əlamətlərə görə populyasiyada paylanmanın orta (YS, N və F) və normal (YU, YE, YP) olduğunu göstərir. Populyasiyalararası variasiya müxtəlifliyinə nəzər salsaq görürük ki, Mərkəzi Nəbatət Bağında və Mərdəkan Dendrarisinin tədqiqat bazasında yetişdirilmiş uzunsaplaq palıdlarda yarpağın morfoloji göstəricilərində ciddi fərq müşahidə edilmir. Lakin Gəncədə təbii florada bitən uzunsaplaq palıd ağaclarının yarpaqları digər 2 populyasiyadan fərqli olaraq nisbətən kiçik ölçülərə malikdir. Belə ki, YS, YE və YP-nin ən yüksək qiymətləri Mərkəzi Nəbatət Bağı populyasiyasında, YU və R-in ən yüksək qiymətləri isə Mərdəkan Dendrarisi populyasiyasında qeydə alınmışdır. Yarpağın forma əmsalına görə isə populyasiyalarda fərq müşahidə edilməyib.

Morfometrik nəticələrin statistik analizinə əsasən Menitskinin təyinedicisindən və WFO sistemindən istifadə edərək yerli florada mövcud olan uzunsaplaq palıdının taksonomik statusu dəqiqləşdirilmişdir: *Quercus robur* subsp. *pedunculiflora* (K.Koch.) Menitsky.

Daş palıdda əlamətlərin populyasiyalararası variasiya müxtəlifliyinə nəzər saldıqda ən yüksək variasiya müxtəlifliyi 45.27% ilə YS və 38.63% ilə yarpaqların forma əmsalı əlamətlərində qeydə alınmışdır. Ən zəif variasiya edən isə N (12.60 %) və YE (15.60 %) əlamətləri

²¹ Aliyeva, G. Variability of morphological characteristics of Caucasian oak (*Quercus macranthera* subsp. *macranthera* Fisch. & Mey.ex Hohen.) acorns // Elmi Xəbərlər, Gəncə – 2021, №3(36), – s. 120-125.

olmuşdur. Ayrı-ayrılıqda populyasiyaları təhlil etsək görürük ki, Mərdəkan Dendrarisində yetişdirilən daş palıd yarpaqları digər populyasiyalarla müqayisədə daha iridir, belə ki, F-dən başqa tədqiq edilən bütün morfoloji əlamətlər üzrə ən yüksək qiymətlər məhz bu populyasiyada qeydə alınmışdır. Mərkəzi Nəbatət Bağında isə daş palıd yarpaqları daha xırdadır. Bu populyasiyada YS, YP, YU və YE əlamətlərinə görə ən kiçik qiymətlər izlənilmişdir. Zabitlər bağında daş palıd yarpaqları orta ölçüdə olsa da, F və N əlamətlərinin minimal qiyməti məhz bu populyasiyada müşahidə edilmişdir²².

V fəsil. Qozaların morfoloji parametrlərinin variasiya müxtəlifliyi

Populyasiyada *Q.robur* subsp. *pedunculiflora* (13.9 %), *Q.petraea* subsp. *iberica* (14.2 %), *Quercus castaneifolia* (12.9 %) və *Q.ilex* (19.6 %) taksonlarında qozaların uzunluğuna və eninə görə paylanma orta, *Q. macranthera* subsp. *macranthera*-da (32.4%) isə normaldır, qozanın eninə görə *Quercus castaneifolia* (26.84 %) paylanma normal²³, *Q.ilex*-də (51.16 %) assimetrik, qalan növlərdə isə ortadır, qozanın kütləsinə görə paylanma *Q.ilex*-də (66.3%) assimetrik, qalan növlərdə isə normaldır (CV>25%). Qozanın heç bir morfometrik parametrlərinə görə populyasiyada zəif paylanma müşahidə edilmədi. Əlamətlərə görə populyasiyada paylanmanın orta, normal və assimetrik olması populyasiyada qozaya görə morfoloji polimorfizmin yüksək olduğunu göstərir, bu növün adaptivlik qabiliyyətinin yüksək olmasından xəbər verir və növün qorunub saxlanması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

²² Məmmədova, Z.Ə. Daş palıddə (*Q.ilex* L.) yarpaqların variasiya sırasına əsasən morfoloji polimorfizmin analizi / Məmmədova, Z.Ə., Əliyeva, G.N. // Bakı: AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri), – 2017. cild 72, №2, – s. 154-158.

²³ Mammadova, Z.A. Mathematical analysis of morphological polymorphism of acorns in *Quercus castaneifolia* and *Quercus pedunculiflora*. / Z.A. Mammadova, G.N. Aliyeva // Young researcher scientific-practical journal, – 2019. Volume V, №1, – p. 102-106.

VI fəsil. Yarpaqlarda bəzi fizioloji parametrlərin morfoloji polimorfizmlə korrelyasiyası

Azərbaycanda ekoloji amillərin palıd növlərində yarpaqların fizioloji göstəricilərinə təsiri və tədqiq edilən fizioloji parametrlərin yarpağın morfometrik göstəriciləri ilə korrelyasiyası tədqiq edilməmişdir. Tədqiqat işində fərqli ekoloji şəraitdə bitən 5 palıd taksonunda yarpaqların bəzi fizioloji göstəricilərinin variasiyası (Cədvəl 5) müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir.

Cədvəl 5
Yarpaqlarda bəzi fizioloji parametrlərin morfoloji polimorfizmlə korrelyasiyası.

Fizioloji parametrlər		YSK (mq sm ²)	ST (%)	NST (%)	Ş (mq sm ²)	YS (sm ²)
Növlər, populyasiyalar						
Şabalı dvarpa	HMP	7.42±0.61	58.03±1.6	71.39±1.82	7.79±0.56	55.66±2.53
	LD	6.24±0.52	57.73±1.6	73.34±1.95	8.83±0.66	64.68±2.07
	MD	3.77±0.11	40.32±1.1	70.39±1.82	5.85±0.38	69.1±8.12
Gürcü palıdı	MNB	1.46±0.10	8.41±1.2	37.46±1.82	0.13±0.01	42.23±2.53
	smayıllı	6.81±0.91	54.26±1.7	84.15±2.03	8.08±1.01	92.56±2.07
	Qəbələ	7.16±1.14	62.23±1.8	83.38±2.13	8.24±1.08	67.26±2.18
Uzunşaplaq	Gəncə	6.43±0.76	50.50±4.2	72.98±5.22	6.54±0.12	76.18±5.78
	MNB	10.12±1.0	19.44±3.9	53.38±3.12	2.44±0.52	57.30±3.65
	MD	12.48±1.1	16.43±6.2	5.75±6.19	2.45±0.60	48.87±4.04
Daş palıdı	MD	8.23±0.97	30.27±2.2	48.27±2.92	3.67±0.09	41.05±3.23
	ZP	10.94±1.2	33.33±2.8	55.34±2.83	5.47±1.11	29.26±2.12
	MNB	6.49±0.94	41.80±1.9	68.86±2.73	4.54±1.23	30.84±1.32
Şərq palıdı		6.44±1.15	52.38±3.5	72.54±3.22	7.09±1.37	78.1±9.79

YSK- bir yarpaq sahəsinə düşən kütlə, ST-su tutumu, NST-nisbi su tutumu, Ş-şirəlilik,YS-yarpağın sahəsi, HMP-Hirkan Milli Parkı, LD- Lənkəran düzənliyi, MD-Mərdəkan dendrarisi, MNB-Mərkəzi Nəbatət bağı, ZP-Zabitlər parkı, GMP-Göygöl, Milli Parkı

Palıd taksonlarında yarpağın fizioloji göstəriciləri (YSK-yarpağın vahid sahəyə düşən kütləsi, ST-su tutumu, NST-nisbi su tutumu,

Ş-şirəlilik) yağının orta illik miqdarı və hündürlüklə müsbət, lakin temperaturun orta illik qiyməti ilə mənfi korrelyativ əlaqədədir. Bu göstəricilərin dəyişməsi ilə yarpağın ölçülərinin, xüsusilə də bitkilərdə ataptivlik qabiliyyətinin əsas göstəricisi olan yarpağın sahəsinin dəyişməsi müsbət korrelyativ əlaqəyə malikdir.

VII fəsil. Genetik polimorfizm

7.1. Polimorfizmin səviyyəsi və marker effektivliyi

Azərbaycanda ilk dəfə olaraq palıdlar üzərində genetik səviyyədə elmi tədqiqat işi aparılmışdır. Belə ki, RAPD-PZR analiz zamanı 10 praymer üzrə 91-i polimorf olmaqla ümumilikdə 113 bənd sintez olunmuşdur (cədvəl 6).

Cədvəl 6

RAPD praymerlər ilə palıd genotiplərində təyin olunmuş polimorfizm və genetik müxtəliflik göstəriciləri

Praymer	Sintez olunmuş bənd sayı	Polimorf bənd sayı	Polimorfizm, %	PIC	EMR	MI
OPA-03	8	5	62.50	0.62	5.9	3.66
OPA-04	7	6	85.71	0.76	8.7	6.61
OPB-01	10	9	90.00	0.95	11.4	10.81
OPB-02	15	13	86.67	0.79	9.8	7.74
OPB-03	11	10	90.90	0.95	10.8	10.28
OPB-04	12	9	75.00	0.69	6.8	4.69
OPB-05	7	4	57.14	0.48	4.8	2.30
OPD-05	13	12	92.31	0.96	11.8	11.32
OPD-08	14	11	78.57	0.68	7.8	5.31
OPD-11	16	12	75.00	0.64	6.1	3.90
Ümumi	113	91	-	-	-	-
Orta	11.3	9.1	79.38	0.752	8.39	6.66

Fraqmentlərin əsas paylanma sahəsi 250-3500 bp aralığında olmuşdur. Ən çox polimorfik bənd OPB-02, ən az polimorfik bənd sayı isə OPB-05 praymeri ilə müşahidə edilmişdir. Orta hesabla polimorfik bənd sayı 9.1 olub. Ən yüksək polimorfizm (92.31%) OPD-05 praymeri ilə, ən zəif polimorfizm isə OPB-05 (57.14%) praymeri ilə qeydə alınmışdır. Ən mühüm statistik parametrlər hesab olunan polimorf informasiya tutumunun (PİC) ən yüksək qiymətləri OPD-05 (0.96), OPB-03 (0.95) və OPB-01(0.94) praymerləri ilə müşahidə edilmişdir. PİC-in ən zəif qiymətləri isə OPB-05 (0.48) ilə müşahidə edilmişdir, hər praymerə görə orta qiymət isə 0.75 olmuşdur²⁴.

7.2. Növlər üçün spesifik olan markerlər

Amplifikasiya olunmuş bəzi spesifik bəndlər ancaq müəyyən növlərdə müşahidə olunur. Bu onu göstərir ki, bu RAPD praymerlər palıd növlərinin identifikasiyasında spesifik marker kimi istifadə edilə bilər. Tədqiqat işində istifadə olunmuş 10 praymer bütün amplifikasiya məhsulları arasında 22 RAPD bənd tədqiq olunan növlər üçün identifikasiyaedici nukleotid ardıcılığına malik olmuşdur. Lakin OPB-04 və OPD-08 praymerləri ilə cari tədqiqatda heç bir növ üçün spesifik bənd müəyyən edilməmişdir. OPD-11 praymeri vasitəsi ilə 3 palıd taksonunda maksimal 5 unikal bənd aşkar edilmişdir. Tədqiq edilən palıd taksonlarında müəyyən edilmiş taksonlar üçün spesifik bəndlər haqqında ətraflı məlumat cədvəl 7-də verilmişdir.

7.3. RAPD markerlərə əsaslanan oxşarlıq matrisləri

RAPD-PZR analizdə palıd taksonlarının amplifikasiya olunmuş fraqmentləri vasitəsi ilə sintez olunmuş binar matrislər genotiplərin qarşılıqlı müqayisəsi üçün Jaccard oxşarlıq əmsalının hesablanmasında istifadə edilmişdir.

²⁴ Əliyeva, G.N., Azərbaycanın bəzi palıd (*Quercus* spp.) növlərinin genetik müxtəlifliyinin molekulyar analizi / G.N.Əliyeva, C.M.Ocaqi, S.M.Rüstəmov, [və b.] // AMEA-nın Məruzələr jurnalı, -Bakı: – 2021. LXXVII, №1-2, – s. 33-37.

Tədqiq edilən palıd taksonları üçün spesifik RAPD markerlər haqqında məlumat

Praymer	Bəndlərin ümumi sayı	Spesifik bəndin uzunluğu (n.c)	Taksonlar
OPA-03	4	1200	<i>Q.macranthera</i> subsp. <i>macranthera</i>
	6	650	<i>Q. macranthera</i> subsp. <i>macranthera</i>
OPA-04	3	950	<i>Q. castaneifolia</i>
	5	750	<i>Q. castaneifolia</i>
	7	500	<i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i>
OBP-01	2	2500	<i>Q.macranthera</i> subsp. <i>macranthera</i>
	4	700	<i>Q.robur</i> subsp. <i>pedunculiflora</i>
	8	600	<i>Q. robur</i> subsp. <i>pedunculiflora</i>
	10	350	<i>Q. ilex</i>
OPB-02	14	450	<i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i>
OPB-03	2	1500	<i>Q. castaneifolia</i>
	4	950	<i>Q.macranthera</i> subsp. <i>macranthera</i>
OPB-05	7	450	<i>Q. ilex</i>
OPD-05	3	2500	<i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i>
	5	1500	<i>Q. castaneifolia</i>
	10	550	<i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i>
	12	450	<i>Q.macranthera</i> subsp. <i>macranthera</i>
OPD-11	3	2000	<i>Q.robur</i> subsp. <i>pedunculiflora</i>
	7	950	<i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i>
	9	750	<i>Q. macranthera</i> subsp. <i>macranthera</i>
	13	450	<i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i>
	15	350	<i>Q.robur</i> subsp. <i>pedunculiflora</i>

Jaccard oxşarlıq əmsalına əsasən təxmini bənzərlik 0.333 ilə 0.818 arasında tərəddüd etmişdir (Cədvəl 8). Tədqiqat işinin nəticələrindən məlum olmuşdur ki, *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (Bakı) və *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (Abşeron) genotipləri bir-biri ilə sıx əlaqəlidir və ən yüksək genetik oxşarlığa (0.818) sahibdirlər. Ən aşağı genetik identifikasiya dəyəri-0.333 *Q. ilex* (Abşeron) və *Q. castaneifolia* (Abşeron) genotiplərində, daha sonra 0.364 qiymətlə *Q.*

robur subsp. *pedunculiflora* (Bakı) *Q. castaneifolia* (Abşeron), *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (Abşeron) və *Q. castaneifolia* (Abşeron) genotiplərində qeydə alınmışdır. *Q. petraea* subsp. *iberica* (İsmayilli) və *Q. ilex* (Abşeron) genotipləri isə bir-birindən genetik qohumluq cəhətdən ən uzaq genotiplər kimi qiymətləndirilmişdir.

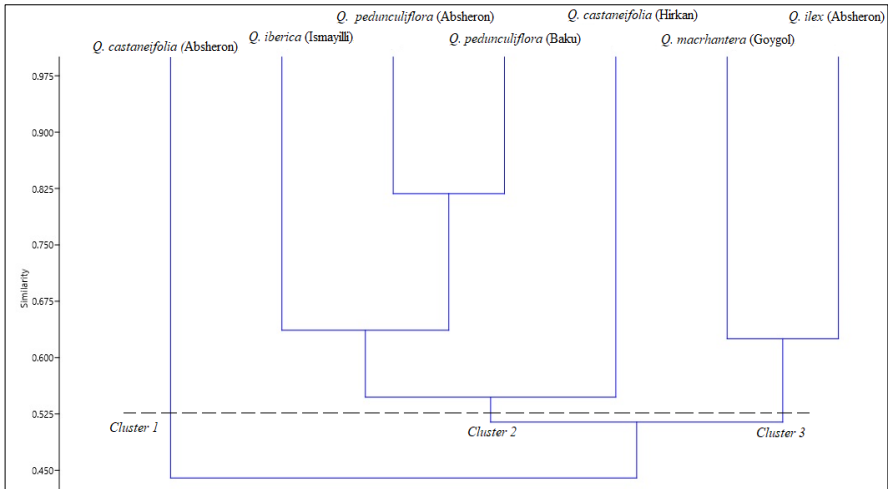
Cədvəl 8

Palıd növlərinin RAPD markerlərinə əsaslanan Jaccard oxşarlıq əmsalı

No.	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
G1	1						
G2	0.818	1					
G3	0.600	0.455	1				
G4	0.636	0.636	0.556	1			
G5	0.545	0.545	0.625	0.364	1		
G6	0.364	0.364	0.571	0.625	0.333	1	
G7	0.560	0.560	0.476	0.522	0.571	0.381	1

7.4. Genotiplər arasında genetik qohumluq

UPGMA metodundan istifadə edərək Jaccard oxşarlıq əmsalı əsasında RAPD markerləri məlumatlarına görə 5 palıd növünün dendroqramı qurulmuşdur (Şəkil 2.).



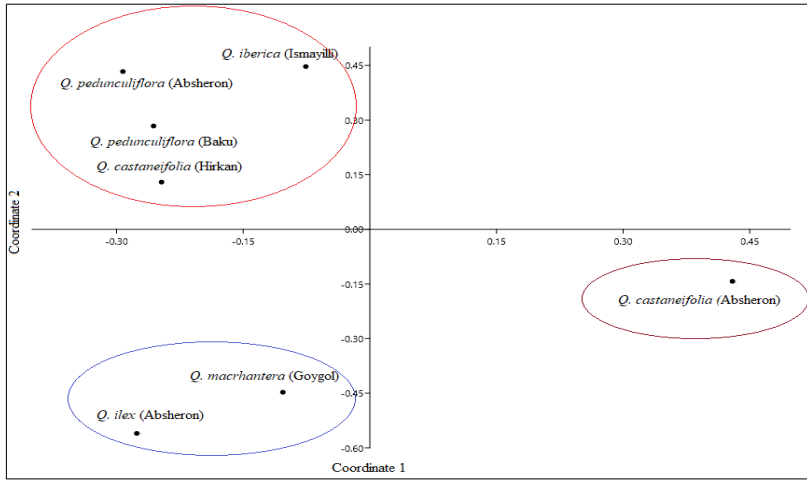
Şəkil 2. Yerli *Quercus* növlərinin RAPD analizinin Jaccard əmsalına əsaslanan UPGMA dendroqramı.

Dendrogramdan müəyyən olunur ki, öyrənilən *Quercus* taksonları, oxşarlıq əmsalının 0.333 ilə 0.818 arasında olan dəyərlərinə əsaslanaraq tamamilə üç əsas qrupa bölünə bilər. Tədqiqat işində oxşarlıq matrisi ilə UPGMA dendrogramı arasında kofenetik korrelyasiya əmsalı $r=0.861$ olmuşdur. Kofenetik əmsalın 0.80-dən böyük olması dendrogramın mükəmməl olduğunu göstərir. Palıd genotiplərinin həm biomorfoloji, həm də genetik məlumatlarının klaster analizinə əsasən *Q.robur* subsp. *pedunculiflora* və *Q.petraea* subsp. *iberica* taksonlarının bir-birlərinə genetik cəhətdən daha yaxın olduqları müəyyən edilmişdir.

Palıd taksonları arasında genetik əlaqə Principal Coordinate Analysis (PCoA) metodu vasitəsi ilə də tədqiq edilmişdir. RAPD analizinin nəticələri əsasında alınan PCoA-nun 2D plotu 3 əsas qrupdan ibarət olmuşdur (Şəkil 3). PCoA 0.328 and 0.222 qiymətlə ümumi genetik variasiyanın 73.48%-i təşkil edən ilk iki ən informativ koordinatı müəyyən etmişdir. PCoA nəticələri UPGMA Cluster analizinin nəticələrini tamamilə təsdiqləmişdir. PCoA-nın nəticəsinə əsasən belə qənaətə gəlmək olar ki, RAPD analiz Azərbaycanda yayılan bəzi palıd taksonlarında əhəmiyyətli polimorfizmin olduğunu aşkarlamışdır²⁵.

Palıd taksonlarında aparılan molekulyar genetik tədqiqatlarda polimorfizmin yüksək olması genetik müxtəlifliyin yüksək olmasının göstəricisidir. Bu isə onu deməyə əsas verir ki, yerli palıd taksonlarında yeni növün əmələ gəlməsi üçün potensial imkan yüksəkdir və bu növlərin florada qorunub saxlanması üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Nəticədə alınmış yüksək EMR və MI qiymətləri, istifadə olunan RAPD markerlərinin genetik dəyişikliyin qiymətləndirilməsi üçün, eləcə də müxtəlif *Quercus* növləri və populyasiyaları arasında filogenetik əlaqəni kafi polimorfizm səviyyəsində az praymer dəsti ilə müəyyənləşdirmək üçün və növlərin molekulyar identifikasiyasında faydalı olduğunu göstərir.

²⁵ Aliyeva, G. Molecular diversity and phylogeny analysis of Azerbaijan oaks (*Quercus* spp.) revealed by RAPD markers / G. Aliyeva, J.Ojaghi, S.Rustamova // *Caspian Journal of Environmental Sciences* -2021. Vol. 19. No. 3. – pp. 457-468.



Şəkil 3. Tədqiq olunan palıd növləri arasında Jaccard genetik oxşarlığı göstərən Principal coordinate analysis (PCoA) nəticələri.

Bu tədqiqatdan əldə edilən məlumatlar həm palıd genomunun xəritələndirilməsi, həm də klassik seçmə üçün praktik olaraq faydalı ola bilər. Bu araşdırma, gələcək tədqiqat işlərində palıdlarda növdaxili və növlərarası genetik müxtəlifliyin səviyyəsini müqayisə etmək və taksonlar arasında hibrid formaları ayırmaq üçün ilkin tədqiqat işi olaraq yararlı olacaqdır.

NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində palıd taksonlarında ekoloji amillərin təsirindən yaranmış morfoloji polimorfizmin ANOVA variasiya analizinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, populyasiyadaxili polimorfizmin səviyyəsi populyasiyalararası polimorfizmdən yüksəkdir və variasiya müxtəlifliyinin ən yüksək olduğu əlamətlər yarpağın uzunluğunun eninə nisbəti (CV=110.03%), forma əmsalı (CV=53.12%) və yarpağın sahəsidir (CV=34.01%).
2. Morfoloji əlamətlərin göstəricilərinin Principle Component Analysis nəticəsində əldə edilmiş üç göstərici elementi (PRIN1, PRIN2, PRIN3) genotiplər arasındakı bütün variasiyaların 86.97%-ni izah

etmişdir. Yarpağın uzunluğu və uzunluğunun eninə nisbəti əlamətləri *Q.robur* ssp. *pedunculiflora*, *Q.petraea* ssp. *iberica* və *Q.macranthera* ssp. *macranthera*, yarpağın sahəsi, yarpağın eni və forma əmsalı *Q. castaneifolia*, yarpağın uzunluğunun eninə nisbəti əlaməti isə *Q.ilex* növü üçün təyinedici əlamət kimi qiymətləndirilmişdir.

3. Palıd növlərində yarpağın fizioloji göstəricilərinin (yarpağın vahid sahəyə düşən kütləsi, su tutumu, nisbi su tutumu, şirəlilik) yağıntının orta illik miqdarı və hündürlüklə müsbət, temperaturun orta illik qiyməti ilə mənfi korrelyativ əlaqədə olduğu müəyyən edilmişdir. Bu göstəricilərin dəyişməsi ilə yarpağın ölçülərinin, xüsusilə də bitkilərdə əsas adaptivlik göstəricisi olan yarpağın sahəsinin dəyişməsi müsbət korrelyativ əlaqəyə malikdir.
4. Morfometrik nəticələrin statistik analizinə əsasən yerli florada üç palıd taksonunun statusu dəqiqləşdirilmişdir: şərq palıdı - *Quercus macranthera* ssp. *macranthera* (K.Koch) Menitsky, gürcü palıdı - *Quercus petraea* ssp. *iberica* (Stev.), uzunsaplaq palıd - *Quercus robur* ssp. *pedunculiflora* (K.Koch.) Menitsky.
5. Tətbiq olunmuş RAPD praymerlərdən səkkizi yerli palıd taksonlarının identifikasiyasında spesifik markerlər kimi istifadə edilə bilər (22 spesifik bənd), digər iki praymerlə (OPB-04 və OPD-08) heç bir takson üçün spesifik bənd müəyyən edilməmişdir. Ən çox spesifik bənd OPD-11 praymeri vasitəsi sintez olunmuşdur. Ən çox polimorf bənd sayı OPB-02, ən az polimorf bənd sayı isə OPB-05 praymeri ilə müşahidə edilmişdir.
6. Tədqiq edilən palıd taksonlarında genetik polimorfizmin orta qiyməti 79.38 %-ə bərabər olmuşdur. Jaccard oxşarlıq əmsalının 0.333 ilə 0.818 arasında variyasiyası genotiplərin bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqli olduğunu və tədqiq olunan taksonlarda adaptivlik və yeni növün əmələ gəlməsi potensialının yüksək olduğunu göstərir.
7. Palıd genotiplərinin biomorfoloji əlamətlərinə görə klaster analizi nəticəsində genotiplər yeddi klasterdə, genetik məlumatlara görə isə üç klasterdə qruplaşdırılmışdır. Hər iki analizdən ümumi olaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, *Q.robur* ssp. *pedunculiflora* və *Q. petraea* ssp. *iberica* taksonları filogenetik cəhətdən bir-birinə daha yaxındır.

TƏKLİFLƏR

1. Yeni palıd meşələrinin salınması, Qarabağda mövcud olmuş palıd meşələrinin, biomüxtəlifliyin bərpası, eləcə də şəhərlərdə park və xiyabanların yaşıllaşdırılması məqsədi ilə payız aylarında əkinə yararlı qozaların toplanması, xüsusi ərəzilərdə palıd fidanlıqlarının salınması təklif edilir. Zəruri hallarda belə fidanlar lazımı ərəzilərə asanlıqla köçürülə bilər.
2. Həmişəyaşıl daş palıd növünün park və xiyabanların yaşıllaşdırılmasında, eləcə də landşaft memarlığında geniş tətbiqi tövsiyə edilir. Növün təbii floraya köçürülərək daş palıddan ibarət yeni meşə zolaqlarının salınması və bu meşələrdə “trüfel biznesi”nin tətbiqi tövsiyə edilir ki, bu iqtisadiyyatımız üçün gözəl töhvələr verə bilər.
3. Qafqaz üçün endemik palıd növlərinin qorunması və genetik müxtəlifliyinin artırılması üçün gen bankının yaradılması tövsiyə edilir.

Dissertasiya mövzusunə aid dərc olunmuş elmi əsərlərin siyahısı

1. Əliyeva, G.N. Uzunsaplaq palıddə (*Quercus pedunculiflora* C.Koch.) yarpaqların variasiya sırasına əsasən modifikasiya dəyişkənliyinin təhlili // Gənc tədqiqatçı elmi-praktiki jurnal, – 2016. II cild, №2, – s. 78-83.
2. Məmmədova, Z.Ə., Əliyeva G.N., Araz palidində (*Quercus araxina* (Trautv) A.Grossh) bəzi morfoloji əlamətlərdə müşahidə olunan modifikasiya dəyişkənliyinin təhlili // 8-ci beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları, Gəncə, Azərbaycan, – 03-04 oktyabr – 2016, – s. 92-96.
3. Məmmədova, Z.Ə. Daş palıddə (*Q.ilex* L.) yarpaqların variasiya sırasına əsasən morfoloji polimorfizmin analizi / Məmmədova, Z.Ə., Əliyeva, G.N. // Bakı: AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri), – 2017. cild 72, №2, – s. 154-158.
4. Məmmədova, Z., Aliyeva, G., Akbarova, R. Analysis of the modification changes according to variation row of the leaves in

- chestnut-leaved oak (*Quercus castaneifolia* C.A.Mey.) // The 3rd International Symposium on Euroasian Biodiversity. Minsk, Belarus: – July 05-08, – 2017, – p. 328.
5. Məmmədova. Z., Əliyeva. G., Əkbərova R. Şabalıdyarpaq palıddə (*Quercus castaneifolia* C.A.Mey.) yarpaqların variyasiya sırasına əsasən modifikasiya dəyişkənliyinin analizi // “İqlim dəyişkənliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri” mövzusunda beynəlxalq elmi-konfransın materialları. – Bakı, 19-21 sentyabr, – 2017; səh 227-233.
 6. Məmmədova, Z.Ə., Aliyeva, G.N., Daş palıd (*Q.ilex* L.) və Gürcü palıdında (*Q.iberica* Stev.) toxumlarda müşahidə olunan modifikasiya dəyişkənliyinin, morfoloji polimorfizmin riyazi analizi // Gənc Tədqiqatçıların II Beynəlxalq Elmi Konfransı, – Bakı, Bakı Mühəndislik Universiteti, – 27-28 April, – 2018, – p.251-252.
 7. Mammadova, Z.Ə., Aliyeva, G.N. Mathematical analysis of the variation row of acorns in Holm oak (*Q.ilex* L.) and Georgian oak (*Q.iberica* stev.), analysis of observed modification variability // Scientific conference "New challenges in botanical research" dedicated to the 90th anniversary of academician Vahid Jalal oğlu Hacıyev, Baku: – June 20-21, 2018. – p. 39-41.
 8. Mammadova. Z., Aliyeva, G., Akbarova, R. Analysis of morphological polymorphism of seeds of some oak species found in the research base of the Dendrology Institute // The 4th International Symposium on Euroasian Biodiversity. Kiev, Ukraine: – July 03-06, - 2018, – p. 328.
 9. Mammadova, Z.A., Aliyeva, G.N. Morphometric variation of leaves in some oak species in Azerbaijan and their statistical analysis Conference of young scientists and student "Innovations in biology and agriculture to solve global challenges // Dedicated to the 90th anniversary of academician Jalal A.Aliyev, - Azerbaijan, Baku: – October 31, 2018, – p. 170.
 10. Mammadova, Z.A. Matematical analysis of morphological polymorphism of acorns in *Quercus castaneifolia* and *Quercus pedunculiflora*. / Z.A.Mammadova, G.N.Aliyeva // Young researcher scientific-practical journal, – 2019. Volume V, №1, – p. 102-106.
https://gencalimler.az/uploads/Genc_Tedqiqatci_2019-son.pdf

11. Əliyeva, G., Mammadova, Z., Ojaghi J. Müxtəlif ekoloji şəraitdə bitən Şabalıdyarpaq palıd (*Q. castaneifolia* C.A.Mey.) ağaclarında ekoloji faktorların polimorfizmə təsiri // Akademik Aleksandr Qrossheymin 130 illik yubileyinə həsr olunan “Müasir botanikada innovasiya və ənənələr” mövzusunda gənc alim və mütəxəssislərin elmi konfransı, – Bakı: – 24 dekabr, – 2019 – s. 34.
12. Aliyeva, G. Mammadova, Z., Ojaghi J., Morphological differentiation of some oak (*Quercus* L.) species // Second International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists Multidisciplinary approaches in solving modern problems of fundamental and applied sciences Dedicated to the 75th anniversary of Azerbaijan National Academy of Sciences, – Bakı: – 03-06 March, – 2020. – p. 53-54.
13. Əliyeva, G., Azərbaycanda yayılmış gürcü palıdının (*Q.petraea* subsp. *iberica*) morfoloji müxtəlifliyi və digər palıd növləri ilə müqayisəsi // Ümummillî lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci ildönümünə həsr olunmuş gənc tədqiqatçıların IV beynəlxalq elmi konfransı, – Bakı: – 29-30 Aprel, – 2020, – s. 178-180.
14. Əliyeva, G. Fərqli ekoloji mühitdə bitən şabalıdyarpaq palıdda (*Q. castaneifolia* C.A.Mey.) yarpağın bəzi funksional göstəricilərinin variasiyası // Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutun Gənc Alim və Mütəxəssislər Şurasının təşkil etdiyi “Elm Günü” nə həsr edilmiş “Ətraf mühitin problemləri və onun qorunub saxlanması strategiyası: gələcəyə baxış” mövzusunda tələbə, magistr və doktorantlar (dissertantlar) arasında Elmi-Praktiki Konfrans, – Bakı: – 2020, – s. 21-22.
15. Əliyeva, G., Məmmədova, Z., Şükürova, N. Müxtəlif ekoloji şəraitdə bitən daş palıdlarda (*Q.ilex*) yarpağın bəzi fizioloji göstəricilərinin müqayisəli tədqiqi // Pontokaspi və Qafqaz Bölgəsi: ekosistemlərin birləşməsi və izolyasiyası şəraitində dəyişikliklər, canlıların filogenezi, geologiya, ekologiya və coğrafiyası Multidisiplinar Beynəlxalq Konfrans, – Bakı: – 27-28 noyabr, - 2020., - s. 128-130.
16. Aliyeva, G. Evaluation of Morphological Traits and Genotypes by Multivariate Statistical Methods in Some Oak Species / G. Aliyeva, Z.Mammadova, J.Ojagi // Bulletin of Science and Practice, – 2020.

- 6 №10, – p.10-18. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/59/01>
17. Aliyeva, G. Inter- and intrapopulation variations in leaf morphological and functional traits of *Quercus petraea* subsp. *iberica* under ecological factors in Azerbaijan / G.Aliyeva, Z.Mammadova, J.Ojaghi, // Plant & Fungal Research – Baku: – 2020. 3(2), – p. 61-68. DOI:<http://dx.doi.org/10.29228/plantfungalres.78>
 18. Aliyeva, G. Variation analysis of leaf morphological traits in some oak species (*Quercus* sp.) Azerbaijan Republic / G.Aliyeva, Z.Mammadova, J.Ojaghi // Advances in Biology & Earth Sciences, – 20 20. 5, No. 3, – p. 232-240. [http://jomardpublishing.com/UploadFiles/Files/journals/ABES/V5N3/Aliyeva et al.pdf](http://jomardpublishing.com/UploadFiles/Files/journals/ABES/V5N3/Aliyeva_et_al.pdf)
 19. Əliyeva, G.N., Rüstəmovə, S.M., Ocaqi, C.M., Məmmədova, Z.Ə. Azərbaycanın bəzi palıd növlərinin molekulyar identifikasiyası // Bakı Dövlət Universiteti, Gənc alimlərin və tədqiqatçıların “Biologiyada elmi nailiyyətlər və çağırışlar” mövzusunda X Beynəlxalq elmi konfrans, - Bakı: – 6-7 may, – 2021, - s. 219-222.
 20. Məmmədova, Z.Ə., Əliyeva, G.N. Qarabağda palıdların biomüxtəlifliyi // “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmiş, bu günü və gələcəyi” mövzusunda konfrans, – Bakı: – 20-21 may, – 2021, – s. 51.
 21. Əliyeva, G.N. Palıdların ənənəvi və etnobotaniki istifadəsi // Uluslararası Sağlık Bilimleri ve İnovasyon Kongresi, – Bakı: 5-6 iyul, – 2021, – s.777-778.
 22. Əliyeva, G.N., Azərbaycanın bəzi palıd (*Quercus* spp.) növlərinin genetik müxtəlifliyinin molekulyar analizi / G.N.Əliyeva, C.M.Ocaqi, S.M.Rüstəmovə, [və b.] // AMEA-nın Məruzələr jurnalı, – Bakı: – 2021. LXXVII, №1-2, – s. 33-37.
 23. Aliyeva, G. Morphometric leaf variation in *Quercus* of Azerbaijan. / G.Aliyeva, Z.Mammadova, J.Ojaghi // Journal of Bartın Faculty of Forestry, – 2021. 23(2), – p. 579-585. DOI: 10.24011/barofd.866505.
 24. Aliyeva, G. Molecular diversity and phylogeny analysis of Azerbaijan oaks (*Quercus* spp.) revealed by RAPD markers / G. Aliyeva, J. Ojaghi, S. Rustamova // Caspian Journal of Environmental

Sciences -2021. Vol. 19. No. 3. – pp. 457-468.

DOI: [10.22124/CJES.2021.4932](https://doi.org/10.22124/CJES.2021.4932)

25. Aliyeva, G. Variability of morphological characteristics of Caucasian oak (*Quercus macranthera* subsp. *macranthera* Fisch. & Mey.ex Hohen.) acorns // Elmi Xəbərlər, Gəncə – 2021, №3(36), – s. 120-125. <http://scientific.uteca.edu.az/arxiv>
26. Aliyeva, G.N. Research on high genetic resources of oak forests in Karabakh and highlighting benefits of reconstruction of oak forests to our ecology and economic development // Journal of Life Sciences and Biomedicine, – 2021. 3 (76) №2, – p. 107-114. <http://dx.doi.org/10.29228/jlsb.29>
27. Aliyeva, G.N. Variations in leaf morphological and functional traits of *Quercus castaneifolia* C.A.Mey. (*Fagaceae*) in Azerbaijan // Skvortsovia, – 2021, 7(2): – p. 41–53. DOI:10.51776/2309-6500_2021-7_2_41
28. Mammadova, Z., Aliyeva G. Study of morphological polymorphism in the leaves of Caucasian oak (*Quercus macranthera* subsp. *suspirencis* (Koch) Menitsky) // Karabagh II-International Congress of Applied Sciences, –Azerbaijan, Karabagh: – November 8-10, 2021, p.11.

Dissertasiyanın müdafiəsi 18 oktyabr 2022-ci il tarixində saat 11⁰⁰ - da AMEA Botanika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.26 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1004, Bakı şəhəri, Batamdar şossesi, 40.

Dissertasiya ilə AMEA Botanika İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları AMEA Botanika İnstitutunun rəsmi internet saytında (botany.az) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 16 sentyabr 2022-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 16.09.2022

Kağızın formatı: 60x84^{1/16}

Həcm: 36165

Tiraj: 100