

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
BOTANİKA İNSTİTUTU**

Əlyazması hüququnda

VAHİD SABİR OĞLU FƏRZƏLİYEV

**AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİNİN
NÖVMÜXTƏLİFLİYİ, BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ
VƏ İQTİSADI ƏHƏMİYYƏTİ**

2417.01 - «Botanika»

Biologiya üzrə elmlər doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

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

BAKİ – 2018

İş Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Mərkəzi Nəbatat Bağının Bitkilərin mühafizəsi və monitorinqi laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi məsləhətçi: AMEA-nın müxbir üzvü, b.ü.e.d., professor
Maqsud Rüstəm oğlu Qurbanov

Rəsmi opponentlər: AMEA-nın həqiqi üzvü, b.ü.e.d., professor,
Azərbaycan Respublikasının Əməkdar elm
xadimi **Tariyel Hüseynəli oğlu Talıbov**

AMEA-nın müxbir üzvü, b.ü.e.d., professor,
Azərbaycan Respublikasının Əməkdar elm
xadimi **Vaqif Seyfəddin oğlu Novruzov**

b.ü.e.d. **Zümrüd Əmən qızı Məmmədova**

Aparıcı təşkilat: AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun
Ekobotanika və sistematika şöbəsi

Müdafiə «__» _____ 2018-ci ildə saat «__» -da AMEA
Botanika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən D.01.061
Dissertasiya Şurasının yığıncağında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ1004, Bakı, Badamdar yolu, 40.

Dissertasiya ilə AMEA Botanika İnstitutunun kitabxanasında tanış
olmaq olar.

Avtoreferat göndərilmişdir: «__» _____ 2018-ci il.

**Dissertasiya Şurasının elmi katibi,
biologiya üzrə elmlər doktoru:**

D.N. AĞAYEVA

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Azərbaycanın bitki ehtiyatları növ tərkibinə görə Qafqazın digər regionlarından zəngin olub yüksək ekoloji və xalq təsərrüfatı əhəmiyyətinə malikdir. Respublikamızın yabanı florasında rast gəlinən ali bitkilər 4557 növ olmaqla bütövlükdə Qafqazın təbii florasında olan ali bitki növlərinin 70%-dən çoxunu təşkil edir. Bu zənginlik, regionun təbii-tarixi və fiziki-coğrafi şəraitinin müxtəlifliyi ilə izah edilir [Əsgərov, 2016]. Son illər ölkəmizdə şəhərlərin abadlaşdırılmasına, eyni zamanda şəhərsalmanın ayrılmaz hissəsi olan yaşıllaşdırma işlərinə xüsusi fikir verilir. Bu işlərin həyata keçirilməsində iynəyarpaqlıların qorunması, öyrənilməsi və introduksiyası edilməsi istiqamətindəki tədqiqatların aparılması zamanın tələbidir. Belə ki, meşə fondunun çılpaq, daşlı, skeletli kasıb sahələrinin, maqistral yolların kənarlarının və s. yaşıllaşdırılmasında iynəyarpaqlı bitkilər əvəzsiz rol oynaya bilər. Lakin belə vacib məsələlərin həllinə indiyə kimi kifayət qədər diqqət yetirilmədiyindən hal-hazırda onların geniş miqyasda tədqiqinə zərurət yaranmışdır.

Son ədəbiyyat məlumatlarına görə təbii halda yayılan ağac və kol bitkilərinin sayı 460-dan artıqdır [Məmmədov və b., 2016]. Respublikamızda yaşıllaşdırma, meşəsalma, fitomeliorasiya və digər sahələrdə aparılan tədqiqat işlərinin genişləndirilməsi aborigen floradan olan və introduksiya olunmuş növlərin istifadə imkanlarının artırılmasında və onların daha ərtaflı şəkildə öyrənilməsində əhəmiyyətli rol oynaya bilər. İntroduksiya prosesində təbii və mədəni fitosenozun bioloji müxtəlifliyi artır ki, bu da genetik müxtəlifliyin sərhədlərinin genişləndirilməsi baxımından xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Son ədəbiyyat məlumatlarına görə hazırda yer üzərində 615 növə yaxın iynəyarpaqlı bitki mövcuddur [Farjon, 2010].

Azərbaycanda yabanı halda bitən və introduksiya edilərək mədəni florada əkilib-becərilən qiymətli iynəyarpaqlı bitki növlərinin müasir elmi yanaşmalarla öyrənilməsi, sistemativ baxımdan onların növ tərkibinin dəqiqləşdirilməsi, texnogen şəraitin reproduktiv orqanlara təsirinin araşdırılması, çoxaldılma üsullarının işlənilib hazırlanması və introduksiyasının proqnozlaşdırılması mühüm aktuallıq kəsb etməklə yanaşı, eyni zamanda tədqiqatçıların ən çox diqqətini cəlb edən problemlərdəndir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Tədqiqat işinin əsas məqsədi Azərbaycanın aborigen və introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı bitkilərinin növmüxtəlifliyinin aşkar edilməsi, onların bioekoloji xüsusiyyətlərinin tədqiqi və istifadə edilməsi üçün iqtisadi əhəmiyyətli elmi-praktiki tədbirlərin, o cümlədən çoxaldılma və becərilməsinin səmərəli üsullarının işlənilib hazırlanmasından ibarətdir.

Bu məqsədlə aşağıdakı vəzifələr qarşıya qoyulmuşdur:

- Azərbaycanın iynəyarpaqlı bitkilərinin klassiki və müasir metodlarla taksonomik tərkibinin və morfoloji, bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi;
- AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində olan, generativ fazaya daxil olmuş iynəyarpaqlıların analizinin aparılması;
- iynəyarpaqlıların botaniki-coğrafi xüsusiyyətlərinin və fitosenotik rolunun, onların təbii ekoloji amillərə və texnogen çirklənmiş abiotik mühitə qarşı münasibətlərinin araşdırılması və konkret praktiki tədbirlərin hazırlanması;
- Azərbaycanın aborigen və introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı bitkilərinin müasir dendroxronoloji metodlarla tədqiq edilməsi və onların böyümə və inkişaf xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi;
- iynəyarpaqlıların tozburaxma və qozavermə xüsusiyyətlərinə və reproduksiyasına dair həm nəzəri, həm də tətbiqi tədqiqatların aparılması;
- toxumların keyfiyyət göstəricilərinin müəyyən edilməsi;
- iynəyarpaqlıların inventarizasiyasının dəqiqləşdirilməsi, introduksiya mənbələrinin seçilməsi və introduksiya şərtlərinin nəzəri əsaslarının, Azərbaycana introduksiyanın nəticələri və perspektivliyinin qiymətləndirilməsi;
- müxtəlif landşaft-coğrafi qruplar üzrə seçilmiş populyasiya daxilində müqayisəli allozim analizin aparılması;
- nüvə genomunun daxili transkripsiya olunan speyser (ITS) və xloroplast genomunda kodlaşan genlərin nukleotid ardıcılıqlarının müqayisəli analizi;
- iynəyarpaqlı bitkilərin toxumla və vegetativ yolla çoxadılması üsullarının, fitopatoloji və aqrotexniki tədbirlərin işlənilib hazırlanması;
- Azərbaycanın iynəyarpaqlıların *in situ* və *ex situ* şəraitində

mühafizəsinin elmi əsaslarının öyrənilməsi və həyata keçirilməsi üçün münasib tövsiyələrin hazırlanması.

Elmi yeniliklər. Respublikanın müxtəlif bölgələrində yayılmış və Abşeronu introduksiya edilmiş 50 növ iynəyarpaqlıların taksonomik tərkibi, geobotaniki xüsusiyyətləri, təbii bərpa prosesi müəyyənləşdirilmiş, yaşıllaşdırılma məqsədilə rayonlaşdırılması aparılmış və onların fenoloji, böyümə və inkişaf xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

İlk dəfə olaraq Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı bitki növlərinin biomorfoloji əlamət və xüsusiyyətləri öyrənilərək, əldə olunan faktiki dəlillər əsasında 11 şam növünün və 6 növ sərvin hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarları tərtib edilmişdir. Qafqazda və ona qonşu regionlarda yayılan *Pinus sylvestris* L. populyasiyalarının allozim quruluşunun tədqiqinin, coğrafi differensiasiyasının və taksonomik statusunun təyininin ilkin analizi və onun nəticələrinin ümumiləşdirilməsi aparılmışdır. Azərbaycanda yayılmış *Juniperus excelsa*, *J. polycarpos*, *J. oxycedrus* və *J. pygmaea* nümunələrinin nüvə genomunda daxili transkripsiya olunan speyser (ITS) və xloroplast genomunda kodlaşan 4: petN-psbM, trnS-tenG, trnD-trnT, trnL-trnF genləri nahiyələrinin DNT ardıcılıqlarının analizi aparılmışdır. Respublika ərazisində təbii halda yayılmış *Pinus eldarica*, *Taxus baccata*, *J. polycarpos* və *J. foetidissima* növlərinin və introduksiya olunmuş *Cedrus deodara* növünün oduncağının anatomik quruluşu öyrənilmiş, dendroxronoloji tədqiqi aparılmış və Eldar şamı tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri müəyyən edilmişdir. CIS modellərinin tətbiqi ilə Eldar şamının Azərbaycanda və dünyanın fərqli bölgələrinə introduksiyası üçün perspektivli və ekoloji baxımdan yararlı ərazilər müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda Azərbaycanda yayılmış *J. polycarpos* nümunələrinin efir yağlarının analizi aparılmışdır.

Praktiki əhəmiyyət. Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı praktiki məqsədlər üçün imkan yaradır:

- iynəyarpaqlı bitkilərin növ mənsubiyyətinin təyini və inventarizasiyasının aparılması üzrə məqsədli şəkildə introduksiya işlərinin təşkili;
- iynəyarpaqlı bitkilərin mühafizəsi və introduksiya işlərinin səmərəli aparılması ilə bağlı məsələlərin elmi cəhətdən əsaslandırılması və uğurla həll edilməsi;
- iynəyarpaqlı bitkilərin tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətlərinin

və keyfiyyət göstəricilərinin istifadəsi ilə ətraf mühitin texnogen təsirlərinin qiymətləndirilməsi;

- öyrənilən növlərin dendroxronoloji tədqiqindən əldə olunan nəticələrdən iqlim və ekoloji şəraitin bərpası məqsədilə istifadəsi;
- öyrənilən növlərin toxumla və vegetativ yolla çoxaldılması texnologiyasının işlənilib hazırlanması, onların daha səmərəli və geniş miqyasda çoxaldılması.

Dissertasiyanın müdafiəyə çıxarılan əsas müddəaları:

- Azərbaycanda geniş şəkildə rast gəlinən aborigen və introduksiya olunmuş 50 növ iynəyarpaqlının yayılmasına dair məlumatlar;
- şam növlərinin 20 diaqnostik biomorfoloji əlamətli hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarının tərtib edilməsi və tətbiqi ilə Eldar şamının pitsunda şamından fərqli, yəni sərbəst növ olmasının faktiki dəlillərlə sübuta yetirilməsi;
- Azərbaycanda və qonşu bölgələrdə yayılan *Pinus sylvestris* populyasiyalarının coğrafi strukturunun analizi və onların yüksək dərəcədə fərqlənən coğrafi qrupları səviyyəsində genetik differensiasiyasının aşkar edilməsi;
- nüvə genomunun daxili transkripsiya olunan speyser (ITS) ardıcılığına və xloroplast genomunda kodlaşan 4 müxtəlif genin DNT ardıcılığının müqayisəli analizi əsasında Bayes ağacının qurulması və qohumluq əlaqələrinin müəyyənləşdirilməsi;
- Azərbaycanda *Juniperus excelsa* kimi xarakterizə olunan növün əslində *J. polycarpos* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpos*), *Juniperus pygmaea* kimi xarakterizə olunan növün isə *J. communis* olması;
- Azərbaycanda *Juniperus oxycedrus* kimi tanınan növün əslində *J. deltoides* klasteri daxilində minor variasiyaya aid olması;
- texnogen çirklənmənin Eldar şamı tozcuqlarında yaranan anomaliyalara səbəb olması;
- CİS texnologiyalarının Eldar şamının introduksiyasının proqnozlaşdırılmasında əhəmiyyətli rola malik olması.

İşin aprobasiyası. Dissertasiyanın əsas müddəaları və alınmış mühüm elmi nəticələr respublika və beynəlxalq səviyyəli aşağıdakı elmi-praktiki konfrans, konqres və qurultaylarda məruzə edilmiş və müvafiq materiallarda dərc edilmişdir: Bitkilərin introduksiyasının bioloji müxtəlifliyinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfransda (Sankt-Peterburq, 2007); Şimali Asiyanın bitkilər aləminin biomüxtəlifliyinin

problemlərinə və mühafizəsinə həsr olunmuş Ümumrusiya elmi konfransında (Novosibirsk, 2009); AMEA-nın 75 illiyinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfransda (Bakı, 2009); Dağ regionlarının bioloji və humanitar resurslarının inkişafına həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfransda (Maxaçqala, 2009); III Beynəlxalq Qaradəniz meşəçilik konqresində (Artvin, Türkiyə, 2010); E.L.Volfun xatirəsinə həsr olunmuş, XXI əsrin əvvəlində Dendrologiya adlı beynəlxalq elmi konfransda (Sankt-Peterburq, 2010); Bitkilərin mineral qidalanmasının genetik əsasları adlı beynəlxalq konfransda (Hannover, Almaniya, 2010); Bitki genetik resurslarının iqlim dəyişkənliyinə qarşı davamlılığının müxtəlifliyi, xarakteri və istifadəsi mövzusunda keçirilən beynəlxalq konfransda (Bakı, 2011); Faydalı bitkilərdən istifadənin aktual problemləri mövzusunda keçirilən beynəlxalq konfransda (Bakı, 2011); Bioloji müxtəlifliyin mühafizəsinin və bioloji resursların istifadəsinin problemləri mövzusunda keçirilən II beynəlxalq elmi-praktiki konfransda (Minsk, 2012); A.K.Tembatovun və Abxaz Dövlət Universitetinin 80 illiyinə həsr olunmuş Dağ ekosistemləri və onların komponentləri adlı IV beynəlxalq konfransda (Nalçik, Rusiya, 2012); Qafqazda davamlı meşə menecmentinə istək dövəti adlı beynəlxalq elmi-praktiki konfransda (Tbilisi, 2013); Beynəlxalq Qafqaz meşəçilik simpoziumunda (Artvin, Türkiyə, 2013), Quraq və yarıquraq torpaqlarda davamlı ərzaq təhlükəsizliyi naminə innovasiyalar adlı beynəlxalq konfransda (Səmərqənd, Özbəkistan, 2014), Fitokimyanın inkişafı naminə ümidlər və nailiyyətlər adlı beynəlxalq elmi və praktiki konfransda (Karaqanda, Qazaxstan, 2015), Biomüxtəlifliyin mühafizəsinə innovativ yanaşmalar mövzusunda keçirilən Beynəlxalq konfransda (Bakı, 2016), İqlim dəyişkənliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri mövzusunda keçirilən Beynəlxalq elmi konfransda (Bakı, 2017) məruzə və müzakirə edilmişdir.

Dərc olunmuş işlər. Tədqiqatlardan əldə olunmuş nəticələr əsasında 53 əsər, o cümlədən 2 kitab, 42 məqalə və 9 tezis çap olunmuşdur.

İşin həcmi və quruluşu. Dissertasiya işi 372 səhifədən, o cümlədən 1 sxemdən, 33 cədvəldən, 119 şəkildən, giriş, yeddi fəsildən, xülasə, nəticə və tətbiqi tövsiyələrdən və 457 ədəbiyyat mənbələrindən ibarətdir.

İŞİN MƏZMUNU

I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ

Tədqiqatın mövzusunə aid ədəbiyyat mənbələrinin icmalı göstərir ki, iynəyarpaqlı bitkilər iqtisadi cəhətdən əhəmiyyətli olduğundan alimlərin həmişə maraq dairəsində olmuş və bu maraq getdikcə daha da artmaqdadır. Ədəbiyyat mənbələrində iynəyarpaqlı bitkilərin ayrı-ayrı növlərinin öyrənilməsinə, onların elmin müxtəlif sahələrində tətbiq edilməsinə, ehtiyatının müəyyənləşdirilməsinə və qiymətləndirilməsinə həsr olunmuş elmi əsərlərin sayı kifayət qədərdir. Bununla yanaşı, ümumiləşdirici xarakterli tədqiqatların sayı olduqca azdır, Azərbaycanda isə belə geniş əhatəli, müxtəlif aspektlərdə aparılan tədqiqatlar demək olar ki, yoxdur.

II FƏSİL. TƏDQIQATIN ŞƏRAİTİ, MATERIALI VƏ METODLARI

2.1. Tədqiqatın şəraiti. Dissertasiya işi 2008-2017-ci illərdə Azərbaycanın müxtəlif torpaq-iqlim şəraitlərində aparılmışdır.

2.2. Tədqiqatın materialı. Tədqiqatın obyektini yaxın və uzaq qonşu ölkələrdə və Azərbaycanda yayılmış aborigen və introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı (cəmi 50 növ) bitkilər təşkil edir.

2.3. Botaniki tədqiqat metodları. Azərbaycanın fərqli botaniki-coğrafi rayonlarını əhatə edən ekspedisiyalar zamanı aparılan tədqiqatlar marşrut üsulu ilə həyata keçirilmişdir.

Öyrənilən növlərin hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarı işlənərkən mövcud rəqəmsal politomik təyinat açarları nəzərə alınaraq iynəyarpaqlı bitkilərin müxtəlif diaqnostik əhəmiyyətli biomorfoloji əlamətləri kodlaşdırılmışdır [Балковский, 1964; Qurbanov, 2011]. Fenoloji müşahidələr Kuznetsov və Ruquzov tərəfindən işlənmiş metodiki üsulla [Кузнецов и др., 1976], bitkilərin həyat qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi isə V.Alekseyevanın metodu (1990) ilə aparılmışdır. Tozcuqların həyatilik qabiliyyətlərini öyrənmək üçün materiallar Van-Tigen kamerasında cüvərdilmişdir [Паушева, 1988]. Tozcuqların morfometrik analizi M.X.Monsozon-Smolinanın təklif etdiyi metodika ilə aparılmışdır [Монсозон-Смолина, 1949]. Məlumatların statistik

təhlilində R və JMP proqramlarından istifadə edilmişdir [JMP Guide, 2007].

2.4. Molekulyar tədqiqat metodları. Molekulyar analizlər REA-nın Yekaterinburq Nəbatat Bağının Ağac bitkilərinin populyasiya biologiyası və meşə dinamikası laboratoriyası və ABŞ-nın Baylor Universitetinin Biologiya şöbəsində aparılmışdır. Allozim analizi ümumi qəbul edilmiş metodla hər bir populyasiyada 30-48 ağacın yan budaqlarının tumurcuq toxumalarının 11 ferment sisteminə daxil olan 16 zülal lokusu üzrə həyata keçirilmişdir [Korochkin et al., 1977]. Lokal populyasiyalar arasında Neyin neytral genetik məsafələri [Nei 1978, DN_{78}] alqoritminə əsaslanan BYOSYS proqramları paketindən [Swofford et al., 1981] istifadə etməklə hesablanmışdır. Klaster analizi (UPGMA) NTSYS proqram paketi vasitəsi ilə [Sneath et al., 1973] həyata keçirilmişdir.

Yarpaqlardan DNT-nin ayrılması Qiagen Mini-Plant Kit reaktiv dəsti ilə aparılmışdır. Amplifikasiya reaksiyası 30 mkl həcmdə 6 nq genom DNT-si, 1,5 vahid Taq polymeraza (Epi-Centre Fail-Safe), 15 mkl 2x konsentrasiyalı E (petN, trnD-T, trnL-F, trnS-G) və yaxud K buferində (nrDNT) ((son qatılıq: 50 mM KCl, 50 mM Tris-HCl (pH 8.3), hər bir dNTP-dən 200 mkM, hər praymerdən 1,8 mkM olmaqla və istifadə olunan buferdən əsli olaraq tərkibində 1,5-3,5 mM MgCl₂ olan Epi-Centre firmasının patentləşdirdiyi enhanserlər)) aparılmışdır. İstifadə olunan ITS və petN-psbM praymerlərin xarakteristikaları [Adams et al., 2009], trnD-trnT, trnL-trnF və trnS-trnG regionları üçün praymerləriniki isə [Adams et al., 2010] məqalələrində verilmişdir. PZR məhsulları aqaroza gelində elektroforez yolu ilə fraksiyalara ayrılaraq təmizlənmişdir. Hər iki zəncirin ardıcılığı redaktə olunmuş və konsensus ardıcılıqlar Chromas, version 2.31 və ya Sequencher, vers. 5 (genecodes.com) avadanlıq və proqramları tətbiq olunmaqla təyin edilmişdir. Əldə olunan DNT ardıcılıqları məlumat toplusu Geneious v. R6-1 [Biomatters. <http://www.geneious.com/> saytıdan əldə etmək mümkündür], MAFFT düzləndirmə (sıralanma) proqramından istifadə edilməklə analiz edilmişdir. Analizlərdə Bayes alqoritminə əsaslanan Mr. Bayes v.3.1 [Ronquist et al., 2003] proqramından istifadə olunmuşdur. Filogenetik analizlər üçün müvafiq nukleotid əvəzlənmələri modelləri Modeltest v3.7 [Posada et al., 1998] proqramından və Akaike informasiya meyarından istifadə olunmaqla seçilmişdir. Minimal əhatəedici şəbəkə PCONDA proqramından istifadə etməklə mutasiya

halları (MH) əsasında qurulmuşdur [Veldman, 1967; Adams, 1975; Adams et al., 2009].

2.5. Dendroxronoloji metodlar. Oduncaq-halqa nümunələri Stokes və b. (1968) tərəfindən təsvir olunan standart metodlara uyğun olaraq işlənmişdir. Bütün oduncaq-halqa nümunələri ölçüldükdən sonra, mümkün ölçmə xətilərini aşkar etmək üçün R statistika programında "DplR" paketindən istifadə edilmişdir [Melvin et al., 2012].

2.6. Coğrafi İnformasiya Sistemləri metodları. Rastr formatlı informasiyanın analizi üçün Idrisi 32 proqramından, xəritələrin yaradılması və redaktə olunması üçün MapInfo Professional 8.5 SCP proqramından, iqlim məlumatlarının seçilməsində isə AgroAtlas proqramından istifadə olunmuşdur.

2.7. Kimyəvi tədqiqat metodları. Efir yağları ilə bağlı tədqiqatlarda qaz xromatoqrafiyası və mas spektrometriya metodlarından istifadə olunmuşdur. Efir yağları komponentlərinin identifikasiyası tədqiqi etalon birləşmələrin tutulma vaxtından istifadə etməklə HP Chemstation kitabxanasında müvafiq axtarış proqramı vasitəsilə həyata keçirilmişdir [Adams, 1991].

III FƏSİL. AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİNİN TAKSON MÜXTƏLİFLİYİ

3.1. İynəyarpaqlıların taksonomik tərkibi və botaniki təsviri. Aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, Azərbaycan ərazisində yabani halda bitən və introduksiya olunmuş, taksonomik baxımdan 3 fəsilə və 17 cinsi təmsil edən 50 növ iynəyarpaqlı bitki mövcuddur. Onlardan 9 növü respublika florasında təbii halda bitir, qalan 41 növü isə dünyanın müxtəlif botaniki-coğrafi bölgələrindən əsasən Abşeron yarımadasına introduksiya edilərək *ex situ* şəraitində əkilib-becərilir. Yarımada iynəyarpaqlı bitkilərdən yalnız 2 növə (*Juniperus oblonga* Bieb., *J. polycarpos* C. Koch) yabani halda, yəni *in situ*-da rast gəlinir.

3.2. İynəyarpaqlıların hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarlarının işlənilməsi. Şam növlərinin hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarının tərtibi məqsədilə 20 diaqnostik əhəmiyyətli biomorfoloji əlamətlər 9 latın hərifi (a-dan i-ə kimi) və 9 (1-9) rəqəmlə kodlaşdırılmışdır. Eldar və pitsunda şamlarının biomorfoloji əlamətləri ardıcıl və paralel olaraq izləndikdə, aydın olur ki, müqayisə edilən növlər həyat forması və hündürlüyünə (I), gövdə qabığının səthinə (IV), çətirin

formasına (V), budaq və zoğların rənginə (VI), tumurcuqların forma və ölçülərinə (VII), iynəyarpaqların qınına (X), qozaların qalxancığına (XIV), toxumun formasına (XV) və ümumilikdə 8 biomorfoloji diaqnostik əlamətə görə bir-birindən tamamilə fərqlənirlər. Gövdə qabığının rənginə (III), iynə yarpaqların ölçüsünə və qalma müddətinə (VIII), qozaların formasına və yetişmə müddətinə (XI) görə Eldar şamı (2-4 əlamətli) pitsunda şamına (1-3 əlamətli) nisbətən daha dəyişkəndir. Lülənin (dirək gövdənin) diametrinə (II), toxumun rənginə (XVI), uzunluğuna (XVII) və eninə (XVIII) görə isə pitsunda şamı (2-3 əlamətli) Eldar şamından daha çox dəyişkəndir. İynələrdə qətran yolunun yerləşməsinə (IX), qozaların rənginə (XII), ölçüsünə (XIII), toxum qanadının uzunluğuna (XIX), ləpələrin sayı və hipokotilinin uzunluğuna (XX) görə Eldar şamı ilə pitsunda şamında eynilik müşahidə olunur. 20 diaqnostik biomorfoloji əlamətdən yalnız 5 (25%) əlamətin eyni, qalanlarının 15 (75%) isə bu və digər dərəcədə fərqli olması əyani olaraq sübut edir ki, Eldar və pitsunda şamları ayı-ayrı növlərdir və bunları brutiya şamında birləşdirmək biomorfoloji cəhətdən düzgün deyildir. Fitocoğrafi baxımdan Eldar şamının müasir arealının digər şam növlərinin arealından kifayət qədər təcrid olunması da bir daha göstərir ki, Eldar şamı sərbəst növdür.

Tədqiq edilən sərvi növlərinin hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarının tərtib edilməsi məqsədi ilə onların diaqnostik əhəmiyyətli 12 əsas biomorfoloji əlamət xə xüsusiyyətləri kodlaşdırılmışdır. Kodlaşdırma zamanı öyrənilən növlərin fərdlərinin həyat forması və hündürlüyü, lülənin diametri, qabığının rəngi və səthi, çətirin forması, budaq və zoğların rəngi, forması və müstəviliyi, pulcuqvarı yarpaqların əlamətləri, erkək və diş sünbülcüklərin xüsusiyyətləri, qozaların forma, ölçü və digər morfoloji əlamətləri, toxumların ölçü, kütlə və başqa biomorfoloji xüsusiyyətləri və həmçinin cürcətilərinin diaqnostik əlamətlərinə diqqət yetirilmişdir. Abşeron yarımadasında müxtəlif zaman kəsiklərində introduksiya edilmiş 6 sərvi növləri biomorfoloji cəhətdən diaqnostik əhəmiyyətli 12 əlamət və xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən kifayət qədər fərqlənirlər. Hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarının tətbiqi ilə onların çevik təyinatını aparmaq üçün hər bir növə uyğun telekodlar tərtib edilmişdir.

3.3. Müxtəlif regionlardakı iynəyarpaqlıların genetik differensiasiyası və DNT ardıcılığına görə coğrafi variasiyaları.

3.3.1. Müxtəlif regionlarda yayılmış *Pinus sylvestris* L. popul-

yasiyalarının allozim quruluşu əsasında genetik tədqiqi. Böyük Qafqaz, Krım və Rusiya düzənliyində yayılan *P. sylvestris* növünün yeddi landşaft-coğrafi qrupları üzrə seçilmiş 18 müxtəlif populyasiya daxilində 10 ferment sistemi üzrə 16 zülal korlaşdırıcı lokusa görə müqayisəli allozim analizi aparılmışdır. Allozim strukturun, polimorfizmin və *P. sylvestris* populyasiyalarının coğrafi differensiasiyasının analizi qruplararası differensiasiyanın yüksək dərəcəsinin paleocoğrafi müasir dəniz və dağ miqrasiya maneələri ilə əlaqəli olmasını göstərir. Onların genofondunun heterogenliyi isə əsasən Qafqaza miqrasiyasının müxtəlif yolları və maneələrlə bağlıdır, xüsusilə Pleystosen dövründə *P. sylvestris* növünün Kiçik Asiyadan Qafqaza və sonra Şimali Qafqaza və Krıma yayılması, Pleystosenin buzlaşma fazalarında toxumların Don çayının axını ilə Rusiya düzənliyindən Qərbi Qafqaza və Krıma bəzi mərhələlərlə yayılması güman edilir. *P. sylvestris* növünün populyasiyaları arasında genetik məsafə əsasında qurulmuş dendrogramda coğrafi irqlər səviyyəsində ($Nei, DN_{78}=0.025$) populyasiyalar iki böyük coğrafi qrupa ayrılır. Balakən populyasiyasının ikinci qrupun birinci yarımqrupuna, ($DN_{78}=0.020$) Krım-Rusiya düzənliyi və Böyük Qafqazın cənub yamaclarında yayılmış populyasiyalarla (Tuapse, Risa və Balakən) daha yaxın olması müəyyən olunmuşdur.

3.3.2. *Juniperus excelsa* və *J. polycarpos* növlərinin nüvə və xloroplast genlərinin DNT ardıcılığına görə coğrafi variasiyaları. Müqayisələrə yardımçı vasitə kimi *J. seravschanica* və *J. polycarpos* var. *turcomanica* və *J. procera* növlərinin DNT ardıcılığı analizləri də Bayes analizlərinə daxil edilməklə, Azərbaycan, Yunanıstan, Livan və Türkiyədə yayılmış *J. excelsa* və *J. polycarpos* nümunələrində bir nüvə (nrDNT, daxili (internal) transkripsiya olunan speyser, ITS) və dörd xloroplast geni: petN-psbM, trnS-tenG, trnD-trnT və trnL-trnF nahiyələrinin DNT ardıcılıqlarının analizi nəticəsində Azərbaycanda *J. excelsa* kimi xarakterizə olunan populyasiyanın əslində *J. polycarpos* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpos*) növünə aid olduğu müəyyən edilmişdir.

Növlər arasında müxtəlifliyin əhəmiyyətini müəyyən etmək üçün sıralanmış DNT ardıcılığı məlumatları tək nukleotid polimorfizmi ilə insersiya/delelesiyalar (indel mutasiya halları) üçün yoxlanılmışdır. Analizlər ümumi olaraq 114 mutasiya halları aşkar etmişdir ki, onlardan 18-i bir dəfə, 96-sı iki və daha çox sayda (multiplet) rast gəlinəndir. Tək-tək rast gəlinən mutasiyaların mutasiya tezliyinin yoxlanması baxımından əhəmiyyətli olmasına baxmayaraq, minimum əhatə şəbəkəsinin qurulması

üçün yalnız iki və daha çox dəfə rast gəlinən 96 mutasiyadan istifadə edilmişdir.

Daxili (internal) transkripsiya olunan speyser kimi (IST, nrDNA) nüvə və xloroplast DNT (cpDNA, petN-psbM, trnSG, trnDT və trnLF) ardıcılıqlarının düzləndirilməsi (alignment) əsasında aparılan müqayisəli analizlər nəticəsində dünyanın müxtəlif bölgələrindən toplanan *Juniperus excelsa*, *J. polycarpos*, *J. seravschanica* və *J. turcomanica* ardıcılıqlarının mənşəyi və növ mənsubiyyəti araşdırılmışdır. Alınan nəticələr əsasında analizə *J. polycarpos* kimi təqdim edilən, lakin nüvə DNT-nə görə hibrid kimi, xloroplast DNT-si üzrə isə *J. polycarpos* kimi təsnif edilən Azərbaycan, 14165, PxT (və ya E) nümunəsinin iki növün (*J. polycarpos* və *J. turcomanica*) relik hibridləşməsinin nəticəsi olmasını güman etmək olar.

3.3.3. Azərbaycanda *Juniperus communis* (= *J. pygmaea*) növünün nüvə və xloroplast genom nahiyyələrinin ardıcılıqlarının müqayisəli analizi. Hazırda Azərbaycanda yerli sistemə daxil olan *Juniperus communis*-ə çox yaxın olan bir neçə takson vardır: *J. hemisphaerica* J. & C.Presl. (= *J. communis* var. *hemisphaerica* (J.&C.Presl.) Parl.); *J. oblonga* M.Bieb. (= *J. communis* L.) və *J. pygmaea* M.Bieb. Azərbaycanda *Juniperus pygmaea* budaqları yerəyatan alçaqboylu kol şəklində yayılmışdır.

Tədqiqatın məqsədi Azərbaycanda bitən *J. pygmaea* (= *J. communis*) növünün nüvə DNT və 4 xloroplast DNT nahiyyələrinin DNT ardıcılıqları haqqında məlumatları cənub yarımkürəsində bitən *Juniperus* seksiyasına daxil olan digər *Juniperus* növləri ilə müqayisə edərək Azərbaycanda bitən *J. pygmaea* növünün onlarla taksonomik qohumluğunu müəyyən etməkdən ibarət olmuşdur.

Azərbaycanda yayılan *Juniperus pygmaea* növü nüvə DNT və dörd xloroplast DNT nahiyyələrinin (4315 n.c.) DNT ardıcılıqları haqqında məlumatlara görə analiz olunmuş və aşkar edilmişdir ki, bu növ Cənubi Qafqazdan olan *J. oblonga* (= *J. communis*) növü ilə bir qrupdadır. Belə görünür ki, bu növü takson olaraq *J. communis* kimi qəbul etmək daha düzgün olar.

3.3.4. Müxtəlif coğrafi mənşəli və *J. oxycedrus* L. olması güman edilən növün molekulyar-genetik tədqiqi. Təqdim olunan tədqiqat işinin məqsədi Azərbaycan, Bolqarıstan, Kipr və İsraildə yayılan və *J. deltoides* olması güman edilən əlavə populyasiyaların bir nüvə (nrDNT) və petN-psbM xloroplast genlərinin DNT ardıcılıqlarının oxunması vasitəsilə *J. deltoides* növünün bu ərazilərdə mövcudluğunu sübut

etməkdir.

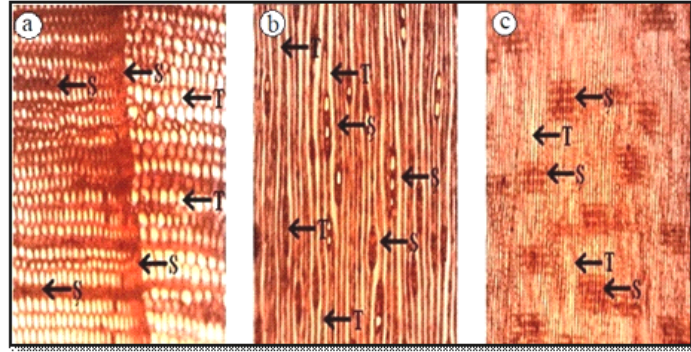
Juniperus deltoides olduğu güman edilən Azərbaycan, Bolqarıstan, Kipr və İsrail mənşəli nümunələrin nüvə (nrDNT) və petN-psbM xloroplast genlərinin DNT ardıcılıqlarının (birlikdə ümumi uzunluğu 2054 n.c.) əsasında aparılmış Bayes analizi göstərmişdir ki, onlar etalon *J. deltoides* ilə eyniyyət təşkil etməklə *J. oxycedrus*-la da çox uzlaşırlar. Bu nümunələr yalnız bir yaxud iki nukleotid fərqi ilə *J. deltoides* klasteri daxilində minor variasiyadır və bu növün Mərkəzi İtaliyadan Aralıq dənizi boyu şərqə doğru onun ən uzaq bitmə nöqtəsi olan Azərbaycana qədər yayılması haqqında əvvəlki tədqiqatların nəticələrini təsdiqləyir. *Juniperus oxycedrus*-un arealının isə Aralıq dənizinin qərbi ilə məhdudlaşdığı ehtimal olunur. Bu taksonlar asan təyin oluna bilər, belə ki, *J. deltoides* deltavari yarpaq əsası və qozalarının ucunda yarpaq dilimlərinin olması ilə, *J. oxycedrus* isə konusvari yarpaq saplağı və qozalarının uc hissələrinin hamar olması ilə bir-birindən fərqlənilirlər.

IV FƏSİL. AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİNİN ANATOMİK TƏDQIQI

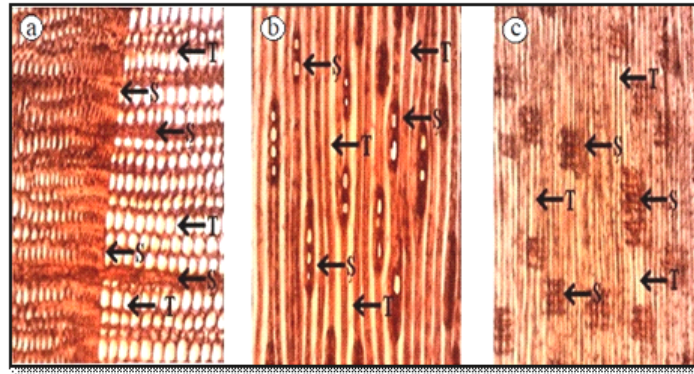
4.1. Ardıc növlərinin anatomik quruluşu. Tədqiq olunan ağriyili və çoxmeyvəli ardıc nümunələri oduncağının anatomik quruluşu öyrənilmişdir. Öyrənilən növlərin eninə kəsiyində özək aydın görünür. İllik halqalarda erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid daha səlisdir. Aksial parenxima çox qarışıq və qısa tangental zəncir şəklindədir. Qətran yolları yoxdur. Şəkillərdən görüldüyü kimi (şəkil 1 və 2) ilin əvvəllərində yaranan traxeid hüceyrələri daha enli və nazik divarlı olurlar. Artım mövsümünün sonlarına yaxın əlverişsiz şəraitlə əlaqədar olaraq ensiz və qalın divarlı traxeid hüceyrələri formalaşmağa başlayır. Ölçmələr nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, erkən oduncağın iki ilk traxeidinin qalınlığı 7 (5-10) µm, gecikən oduncağın iki son traxeidinin qalınlığı 10 (7-13) µm-dir.

Traxeidlərin tangensial divar qalınlıqları 3-7 µm arasında dəyişilir. Şüalar əsasən eynicinslidir. Şüanın hündürlüyü 2-15, bəzi hallarda isə 20 hüceyrədən ibarət olur. Radial kəsikdə traxeidlərin məsaməliliyi bircərgəli və sadədir. Şüalar şüa parenxima hüceyrələrindən və şüa traxeidlərindən ibarət olmaqla sadədir. Şüa parenxima hüceyrələri adətən radial olaraq genişlənir və buna görə də radial ölçüləri onların hündürlüklərindən böyük olur. Şüa traxeidləri radial olaraq

genişlənmişdir və onların ikincili divarları parenxima hüceyrələrinə nisbətə qalındır. Şüaların horizontal divarları hamar və qalın, tangental divarları isə nazik və iti ucludur. Məsəmələr əsasən traxeidlərin uclarında daha geniş yayılmışdır. Bu isə traxeidlərin uc hissəsinin qapalı olması ilə əlaqələndirilə bilər. Məsəmələr traxeidlərin ancaq radial divarlarında, bəzən isə tangental divarlarında müşahidə olunurlar.



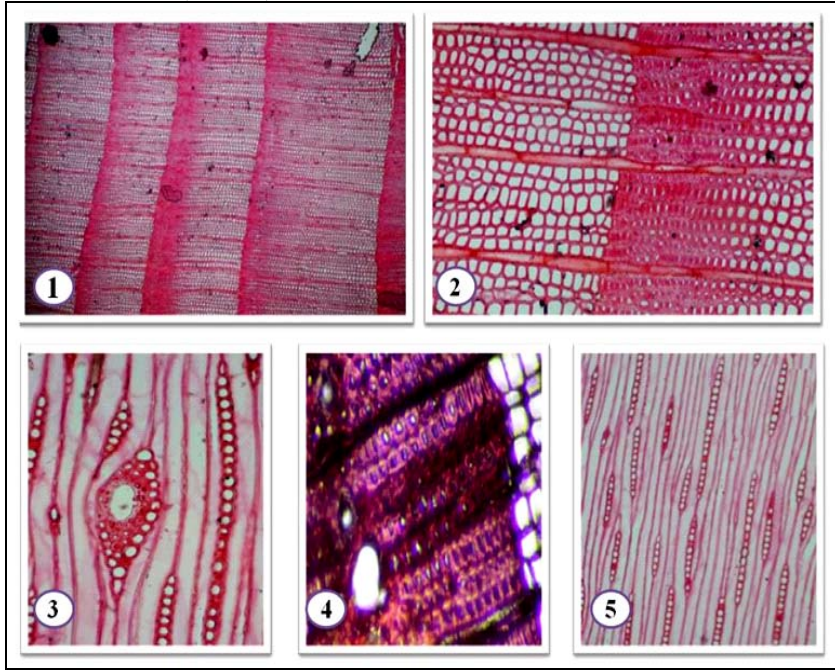
Şəkil 1. Ağrıyli ardıcın anatomik kəsiklərinin görüntüləri:
a) eninə, b) tangental, c) radial kəsiklər (Ş - şüalar, S - illik halqa sərhədləri, T - traxeidlər).



Şəkil 2. Çoxmeyvəli ardıcın anatomik kəsiklərinin görüntüləri:
a) eninə, b) tangental, c) radial kəsiklər (Ş - şüalar, S - illik halqa sərhədləri, T - traxeidlər).

4.2. Himalay sidrinin oduncağının anatomik quruluşu. Mərkəzi

Nəbatat Bağında *ex situ* şəraitində əkilmiş Himalay sidrinin oduncaq anatomik quruluşunun tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, Himalay sidrinin üst oduncağı ağ, özək isə sarımtıl, qəhvəyi rəngdədir və xarakterik iyi vardır. İllik halqaları aydın seçilir. İlin sonunda tünd rəngli payız oduncağı formalaşdırırlar. Erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid tədricidir (şəkil 3).



Şəkil 3. Himalay sidrinin oduncağının anatomik quruluşu:

- 1) illik oduncaq halqası; 2) erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid;
- 3) parenxima şüaları; 4) travmatik qətran yolları; 5) şüa parenximasının daxilində olan qətran yolları

Traxeidlər radius boyu aydın seçilən sıra əmələ gətirirlər. Ölçmələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, traxeidlərin uzunluğu 2-5 mm, diametri isə 45-55 μm olur. İlk oduncaq traxeidləri çarpaz kəsikdə bir-birindən fərqlənirlər. Beləki, onlar ya kvadrat formadan düzbucaqlı və ya altıbucaqlı formaya doğru dəyişirlər. Divar qalınlıqları 2-4 μm -dir. Son oduncağın traxeidlərinin divarları qalınlaşaraq 6-11 μm arasında

dəyişmişdir. Parenximaya nadir hallarda rast glinir. Parenxima bizim nümunədə traxeidlərin sırasında düzbucaqlı formada olmaqla diametri 25-30 μm arasında dəyişir. 1 mm^2 sahədə 1000-ə yaxın traxeid müşahidə olunmuşdur.

Haşiyəli məsamələr aksial traxeidin tangental divarlarında müşahidə olunur. Bircərgəli haşiyəli məsamələr isə aksial traxeidin radial divarlarında rast gəlinmişdir. Haşiyəli məsamənin tangental divarda diametri 5 μm , radial divarda isə 10-15 μm arasında dəyişmişdir. Şüaları bəzən adi gözlə görmək çətin olur. Oduncaq şüaları bir cərgəlidir. Eni 16-30 μm , uzunluğu 600 μm və şüanın hündürlüyü 5-30 μm hüceyrə həddində dəyişilir. Şüa traxeidləri hamar səthli olub horizontal sıralarda şüanın kənarında müşahidə olunmuşdur.

Abşeron şəraitində becərilən Himalay sidrinin oduncağının anatomik quruluşunun tədqiqindən alınan nəticələrdən gələcəkdə bu növün və arxeoloji oduncağın təyinatında istifadə oluna bilər.

4.3. Eldar şamının anatomik quruluşunun tədqiqi. Tədqiqatların əsas məqsədi təmiz və çirklənmiş ərazilərdə yayılmış Eldar şamı nümunələrinin anatomik xüsusiyyətləri arasındakı fərqi müəyyən etməkdən ibarət olmuşdur. Bu məqsədlə Şamaxı rayonu və Abşeron yarmadasında Eldar şamı ağaclarından götürülmüş oduncaq nümunələrinin anatomik analizləri aparılmış və anatomik parametrləri ölçülərək müqayisə olunmuşdur. Aparılmış anatomik tədqiqatlar zamanı Eldar şamından eninə kəsik nümunələri götürülmüşdür. Eninə kəsikdə illik halqalar arasında sərhəd aydındır. Erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid tədricidir. Oduncağın əsas hissəsi uzun nazik divarlı traxeidlərdən təşkil olunmuşdur. Traxeidləri balaca və qalın divarlı, bəzən oval, bəzən isə itiüclu olurlar. Traxeidlər gövdə daxilində nizamlı, səliqəli şəkildə uzanaraq ümumi hüceyrələrin 90%-ni təşkil edirlər. Traxeidlərin diametrinin dəyişməsi gövdənin quruluşuna təsir göstərir. Tədqiq etdiyimiz nümunələrdə traxeidlərin diametri 35-50 μm -dir. Qətran yolları qalın divarlı epitel hüceyrələrdən ibarətdir. Bu kanalların əsas vəzifəsi zədələnmiş səthlərə qətranı daşıyaraq yaranı örtməkdir. Hər bir illik halqada orta hesabla 1-4 qətran yolu və onların boyunca 2-4 cərgə şüa müşahidə olunmuşdur. Burada həm aksial, həm də radial qətran yolları mövcuddur. Eyni zamanda müəyyən olunmuşdur ki, çirklənmiş ərazilərdə il ərzində daha çox qətran yolu formalaşır.

Aparılan tədqiqatlar zamanı məlum olmuşdur ki, Eldar şamının son oduncağının divarları qalındır. Ümumiyyətlə oduncaqda 1 mm sahədə

3-6 şüa müşahidə olunur ki, bu da ağacın normal yetişmə mühitinə malik olduğunu göstərir. Eyni zamanda müəyyən olunmuşdur ki, oduncaqda son olaraq formalaşan iki traxeidin divarlarının qalınlığı təbii ərazilərdə (5-6 µm) çirklənmiş ərazilərə nisbətən (4-5 µm) böyükdür.

Öyrənilən nümunələrin tangental kəsiyində traxeidlərin tangental divar qalınlıqları 3-7 µm arasında dəyişildiyi müəyyən olunmuşdur. Burada şüalar əsasən eynicinslidir. Şüanın hündürlüyü 2-15, bəzi hallarda isə 20 hüceyrədən ibarət olmuşdur. Şüa traxeidləri yuxarı və aşağı kənarlarda, nadir hallarda isə şüanın daxilində yerləşmişdir. Şüa traxeidlərinin divarları nəzərə çarpacaq dərəcədə dişlidir. Şüaların horizontal divarları isə hamardır. Texnogen-çirklənmiş ərazidən götürülən Eldar şamı nümunələrinin təmiz şəraitdən götürülənlərlə müqayisəli anatomik tədqiqi göstərmişdir ki, çirklənmiş mühitdəki qətran yolları və şüalarının sayı çox və son iki traxeidin qalınlığı isə az olur.

4.4. Bəzi iynəyarpaqlıların yarpaqlarının anatomik quruluşu.

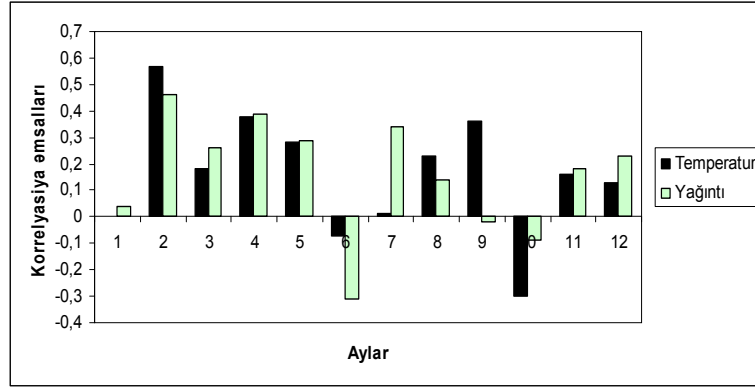
Tədqiqatlar zamanı *Taxus baccata*, *Cupressus sempervirens*, *Pladycladus orientalis*, *Juniperus excelsa*, *J. foetidissima*, *J. oblonga*, *J. communis*, *J. sabina* və *P. eldarica* növlərinin yarpaqlarının anatomik quruluşu öyrənilmişdir.

V FƏSİL. AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLILARININ DENDROXRONOLOJİ TƏDQIQI

5.1. Eldar şamının dendroiqlim analizi. Standart laborator və dendroxronoloji metodlar tətbiq edildikdən sonra Eldar şamı nümunələrinin oduncaq halqa xronologiyası yaradılmışdır. Bu əməliyyatlar aparıldıqdan sonra yalnız dəyişən ekoloji amillərin təsiri qalmışdır. Alınan xronologiyadan 10 illik dövr (1996-2006) seçilmiş və onun üzərində dendroiqlim analizləri aparılmışdır. İlk növbədə ərazinin iqlim göstəriciləri ilə illik halqa qalınlığı arasında əlaqə qrafiki qurulmuşdur (şəkil 4). Tədqiqatlar zamanı vegetasiya dövrünün temperatur və yağıntı miqdarı ilə illik halqa indeksləri arasında yüksək korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Alınan reaksiya funksiyası ekoloji amillərlə radial artım arasındakı əlaqənin yüksək olduğunu göstərir.

5.2. Abşeron yarımadasında Eldar şamı oduncağının illik

artım xüsusiyyətləri. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, eyni iqlim şəraitində becərilən Eldar şamının inkişafına iqlim amilləri ilə yanaşı digər sabit ekoloji amillər də (edafik amillər, dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi, relyef, fotoperiodizm və d.) öz təsirini göstərir. Mərkəzi Nəbatat Bağında və Dendrologiya İnstitutunun ərazisində əkilmiş Eldar şamı ağaclarının radial artım xüsusiyyətlərində yüksək korrelyasiya müşahidə olunmuşdur.



Şəkil 4. Oduncağın illik qalınlıqları ilə iqlim göstəriciləri (temperatur və yağıntı) arasında hesablanmış korrelyasiya əmsalları.

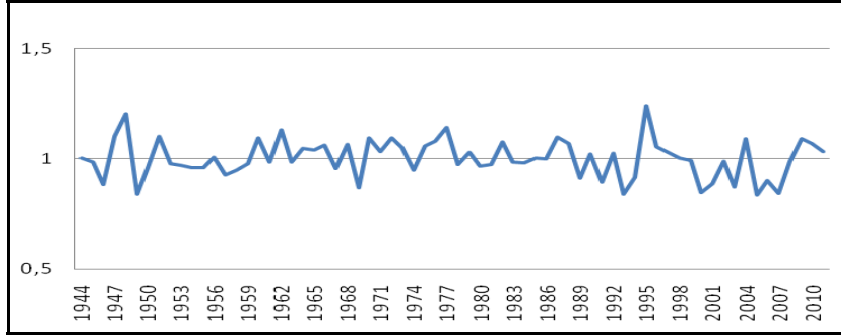
5.3. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində Eldar şamının oduncaq-halqa xronologiyasının tədqiqi. Eldar şamında erkən oduncaq nazik divarlı, açıq rəngli və enli hüceyrələr yaratdığı halda, gecikən oduncaq qalın divarlı, tünd rəngli ensiz hüceyrələrlə xarakterizə olunurlar. Bu iki oduncaq zonasının xarakterik xüsusiyyətləri illik halqaları bir-birindən aydın seçməyə imkan verir. Tədqiqat ərazisində Eldar şamının illik halqalarında erkən oduncaq aprel-iyul aylarında, son oduncaq isə avqust-sentyabr aylarında formalaşır. Temperatur və yağıntı may ayında illik halqaların normal inkişafı üçün daha münasib olur. Dəyişən ekoloji amillərdən asılı olaraq nümunələr bu göstəricidən (illik halqaların orta qalınlığı) daha böyük və daha kiçik ola bilərlər. İllik halqalardan son oduncağın formalaşması üçün münasib şərait sentyabr ayının sonlarında müşahidə olunur. Buna görə də, ərazidən toplanmış nümunələrin illik halqaların orta qalınlıqları kiçik olmuşdur.

Xronologiyadan məlum olmuşdur ki, 1989, 1990, 2004, 2009-cu

illərdə iqlim şəraiti qeyri-əlvərişli, 1987, 1991, 1994, 2007-ci illərdə daha əlvərişli, qalan illərdə isə normal keçmişdir. Şamaxı və Abşeron populyasiyalarının müqayisəsi zamanı məlum olmuşdur ki, orta həssaslığın yüksək olması alınan xronologiyadan iqlim və ekoloji şəraitin bərpası məqsədilə istifadə etməyə imkan verir.

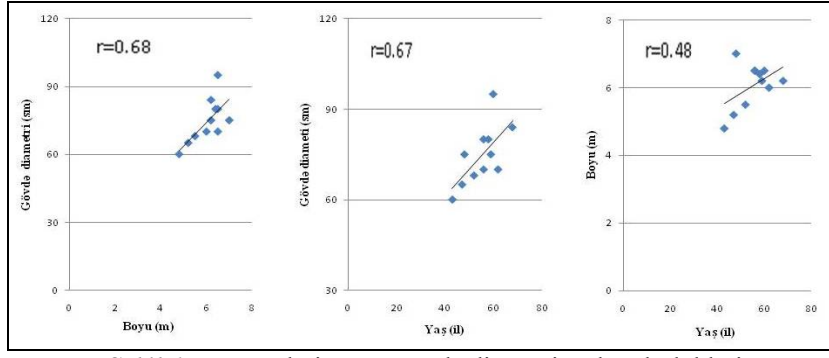
5.4. Çoxmeyvəli (çoxqozalı) ardıcın dendroekoloji tədqiqi.

Tədqiqatlar zamanı əvvəlki illərdə formalaşan halqalarda parenxim hüceyrələri öz inkişafını davam etdirdiyindən özündən sonra formalaşan illik halqa qalınlıqlarına təsir etmiş və bu da halqalar arasında avtokor-relyasiyanın yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu avtokor-relyasiyanı aradan qaldırmaq üçün avtoregressiv modeldən istifadə olunmuşdur. Bu model tətbiq olunduqdan sonra illik halqa indeksləri əldə olunmuş, nəticədə əsas xronologiya yaradılmışdır (şəkil 5).



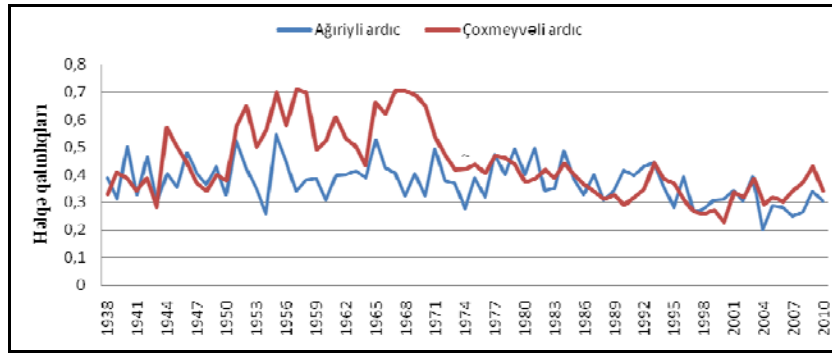
Şəkil 5. Çoxmeyvəli ardıcın əsas illik halqa xronologiyası.

Bitkilərin yaşı, hündürlüyü və gövdə diametrinin asılılıq qrafikləri qurulmuş və onlar arasındakı korrelyasiya hesablanmışdır. Məlum olmuşdur ki, gövdənin diametri ilə bitkilərin yaşı və hündürlüyü arasında yüksək (Pirson korrelyasiyası, $r=0,67$ və $r=0,68$, $p<0,05$), ağacın hündürlüyü və yaşı arasında orta (Pirson korrelyasiyası, $r=0,48$, $p<0,05$) korrelyasiya mövcuddur. Halqa qalınlıqlarında müşahidə olunan yüksək həssaslıq da ərazinin quraqlığının və aridliyinin göstəricisidir (şəkil 6).



Şəkil 6. Nümunələrin yaşı, gövdə diametri və hündürlükləri arasındakı korrelyasiya.

5.5. Ağırıyli və çoxmeyvəli ardıc növlərinin müqayisəli dendro-xronoloji tədqiqi. Alınmış xronologiyalarda yüksək həssaslığın olduğu müşahidə edilmiş, tədqiq olunan nümunələr arasındakı həssaslığın 3.1-3.5 arasında tərəddüd etdiyi müəyyənləşdirilmişdir (şəkil 7).

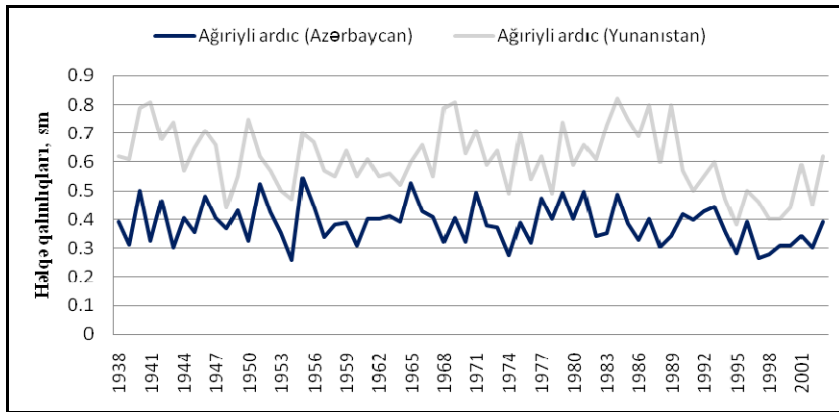


Şəkil 7. Nümunələrin real oduncaq-halqa qalınlıqlarının müqayisəsi.

Nümunələrdə yüksək həssaslıq əmsalının müşahidə olunması, ərazinin quraq və artımın birbaşa olaraq ekoloji amillərdən daha çox asılı olması ilə əlaqədardır. Alınmış xronologiyada illər üzrə artımın bir-birindən kəskin fərqləndiyi müşahidə olunmuşdur. Quraq keçən illərdə artım az, rütubətli keçən illərdə isə əksinə çox olmuşdur. Tədqiq olunan növlərin GLK əmsalı 82% olmuşdur. Bu isə hər iki növün artımında

82% oxşarlıq olduğunu göstərmişdir. Qalan 18 % isə bitkilərin fərdi, genetik və ya digər xüsusiyyətləri ilə bağlıdır. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, eyni ərazidə bitən iki müxtəlif növ ardıcın artımına əsasən eyni ekoloji amillər təsir göstərir.

5.6. Fərqli coğrafi regionlarda yayılmış ağırlyli ardıcın dendroxronoloji tədqiqi. Aparılan tədqiqatın əsas məqsədi Azərbaycanda yayılmış ağırlyli ardıcla Yunanıstanda bitən eyni adlı növün artım dinamikasını müqayisə etməkdən ibarət olmuşdur. Yunanıstanda bitən ağırlyli ardıcın oduncaq-halqa nümunələri Beynəlxalq Oduncaq-Halqa Məlumat Bankından götürülmüşdür. Digər nümunələr isə Türyançay qoruğundan toplanmışdır. Standart dendroxronoloji və laboratoriya metodları tətbiq edildikdən sonra nümunələrin halqa qalınlıqları ölçülmüşdür. Aparılan tədqiqat işində fərqli coğrafi regionlardan götürülmüş nümunələrin radial artımının illər üzrə dəyişilməsi qrafikləri qurulmuş və müqayisə olunmuşdur (şəkil 8).

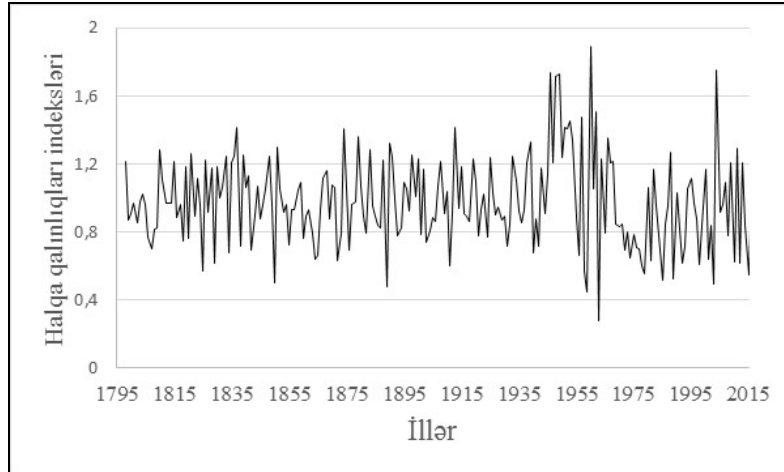


Şəkil 8. Nümunələrin halqa enlərinin müqayisəsi.

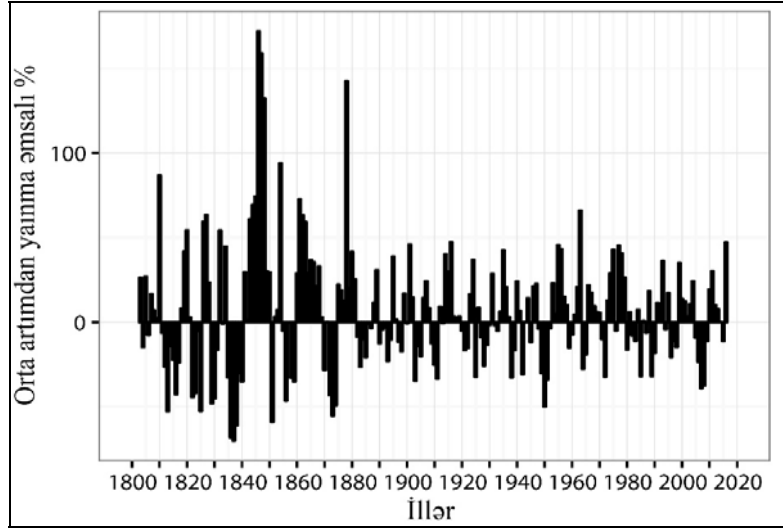
Hər iki regiondan toplanmış nümunələrin oduncaq-halqa xronologiyasını müqayisə edərkən onların radial artım dinamikasında 60% oxşarlıq müşahidə edilmişdir. Bu da həmin növlərin oxşar təbii şəraitdə bitməsinin və regional miqyasda oxşar təbii mühit amillərinin təsirinin olmasının göstəricisidir.

5.7. Lənkəranın dağ meşələrində yayılmış giləmeyvəli qaraçöhrə növünün dendroxronoloji tədqiqi. Nümunələr Lerik rayonunun Hama-

rat kəndinin Alçalıq adlanan ərazisindən toplanmışdır. Analizlər nəticəsində məlum olmuşdur ki, nümunələrin yaşı 54-219 yaş intervalında, nümunələrin uyğunluq əmsalı (GLK) isə 48-78 arasında dəyişilmişdir. Əksər nümunələrdə bu göstərici 60%-dən yüksək olmuşdur. Həssaslıq əmsalı 0.341 (0,255-0,481) olmuşdur ki, bu da radial artımın mühit amillərinin dəyişilməsindən kəskin asılı olduğunu və yüksək həssaslığı göstərir. Nümunələr arasında avtokorelyasiya 0,329-0,724 həddində dəyişilmiş və orta avtokorelyasiya əmsalı 0,549 olmuşdur. Bu kifayət qədər böyük dəyişilmə intervalıdır. Bu əmsallar ağacın nisbətən quraq ərazidə bitdiyini göstərir. Bütün bu statistik analizlərdən sonra ərazi üçün standart oduncaq halqa xronologiyası yaradılmışdır (şəkil 9).



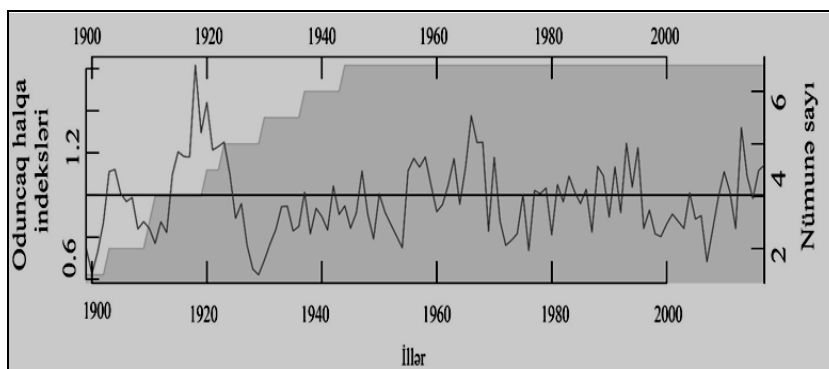
Şəkil 9. Standart oduncaq halqa xronologiyası.



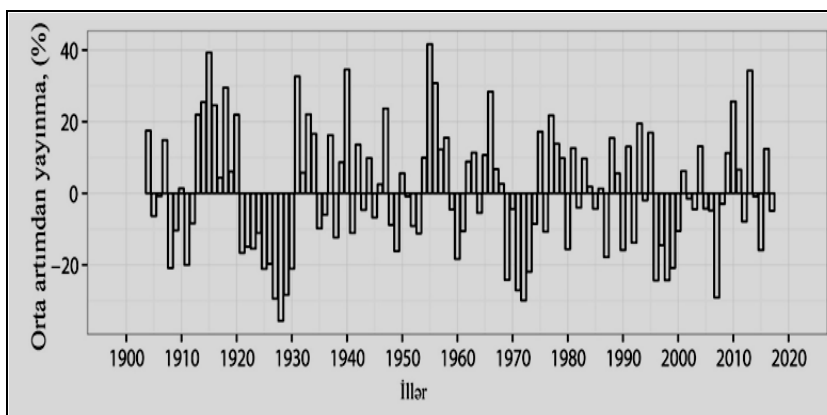
Şəkil 10. Orta artımdan yayınma əmsalı.

Orta artımdan yayınma əmsallarının analizi zamanı halqalarda yüksək həssaslıq müşahidə edilmişdir. Tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, mühit amillərinin ildən ilə dəyişilməsi ilə radial artım normadan 50% çox və ya az olmuşdur (şəkil 10). Aparılan oduncaq halqa tədqiqatları nəticəsində məlum olmuşdur ki, bu ərazidə yayılan qaraçöhrə ağacları mühit amillərinin dəyişilməsinə çox həssasdır.

5.8. Şahdağ Milli Parkının Pirqulu Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisində *Taxus baccata* L. növünün dendroekoloji tədqiqi. Tədqiq olunan nümunələrdə radial artımın illər üzrə dəyişilməsi müəyyən olunmuş və məlum olmuşdur ki, ərazidə bitən qaraçöhrə ağaclarının radial artımı 0,984-1,649 mm/il intervalında dəyişilir. Ümumilikdə bu tədqiqat ərazisi üçün orta illik radial artım 1.2 mm/il, nümunə götürülən ağacların yaşı isə 74-120 il intervalında dəyişmişdir (şəkil 11).



Şəkil 11. Qaraçöhrənin əsas illik halqa xronologiyası.



Şəkil 12. Orta artımdan yayınma əmsalları.

Tədqiqat ərazisində yayılan qaraçöhrə ağacları normal yetişmə mühitinə malikdirlər. Bütün statistik analizlər və təhlillər əsasında məlum olmuşdur ki, mühit amilləri yüksək limitləndirici təsirə malik deyildir. Quraq və ya ondan sonrakı illərdə radial artımda zəif azalmaların müşahidə edilməsi, qaraçöhrənin quraqlığın təsirinə az da olsa reaksiya verdiyini göstərir (şəkil 12). Giləmeyvəli qaraçöhrə populyasiyasının bu ərazi üçün yaradılmış xronologiyasından gələcəkdə iqlim, ekoloji tədqiqatlarda istifadə oluna bilər.

FƏSİL VI. İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİN FENOLOGİYASI, REPRODUKSİYASI VƏ BECƏRİLMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

6.1. İynəyarpaqlı bitkilərin fenoloji xüsusiyyətləri. Aparılan tədqiqatlarda iynəyarpaqlıların Abşeron şəraitində mövsümi inkişaf xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Fenoloji tədqiqatların obyektini Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində və Abşeronun digər park və bağlarında becərilən 10-60 yaşlı iynəyarpaqlı bitkilər təşkil etmişdir. Öyrənilən növlərin vegetasiya müddətinin başlanması və davam etməsi müddəti onların bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq fərqli olmuşdur. Aparılan fenoloji tədqiqatlar əsasında müəyyən olunmuşdur ki, Abşeron şəraitində iynəyarpaqlı bitkilərin vegetasiyası martın birinci dekadasında başlayır. 2008-2015-ci illər ərzində aparılan fenoloji müşahidələr zamanı məlum olmuşdur ki, öyrənilən növlər içərisində *Taxus baccata* növü daha tez, martın birinci ionicünlüyündə vegetasiya dövrünə daxil olur. Tumurcuqların açılması 14.III-19.III tarixlərində, iynəyarpaqların açılması isə 24.III-29.III tarixlərində baş verir. Şam növlərinin vegetasiya dövrünün başlanması *P. tabuliformis* və *P. eldarica* növlərində martın birinci ionicünlüyündə baş vermişdir. Ümumilikdə *Pinus* cinsində daxil olan növlərin vegetasiya dövrünün başlanmasında 18 gün fərq olduğu müəyyən edilmişdir. Öyrənilən növlər içərisində vegetasiya mərhələsinə ən gec *Abies alba* və *Abies cephalonica* daxil olurlar.

Tumurcuqların açılması mərhələsi daha tez *P. eldarica* növündə, martın ikinci ionicünlüyündə müşahidə olunmuşdur. Daha gec isə aprelin üçüncü ionicünlüyündə *M.glyptostroides* növündə müəyyən edilmişdir.

İynəyarpaqlarının əmələ gəlməsi mərhələsində də fərqli xüsusiyyətlər müşahidə edilmişdir. Bu mərhələnin baş verməsi daha tez *T.baccata* növündə (24.III-29.III), daha gec isə *A. cephalonica* (08.V-08.V) növlərində müşahidə edilmişdir.

Öyrənilən bitkilər budaqlarının böyüməsinə görə 4 qrupa bölünmüşlər: 1) böyüməsi qısa zaman dövründə baş verən növlər - 53-68 gün (*Picea abies*, *P. pungens*); 2) orta böyümə dövrünə malik olanlar - 70-87 gün (*Pinus* cinsi); 3) uzun böyümə dövrünə malik olanlar - 87-108 gün (*Abies cephalonica* Loud., *Abies alba* L., *Platyclus orientalis*, *Thuja occidentalis*, *Juniperus sabina*); 4) daha uzun böyümə dövrünə malik olanlar - 123-169 gün (*Juniperus communis*, *J. virginiana*, *Chamaecyparis lawsoniana* və *C. pisifera*). Öyrənilən iynəyarpaqlıların böyük əksəriyyətində budaqların intensiv böyüməsi aprel-may aylarına təsadüf edir. Öyrənilən növlər içərisində daha intensiv böyümə *Cupressus sempervirens*, *Platyclus orientalis*, *Pinus eldarica*, *P. halepensis* və *P. nigra* sub. *pallasiana* növlərinə təsadüf edir.

6.2. İynəyarpaqların fitopatoloji monitorinqi. Tədqiqatlar Bayıl yamacında və Bakıxanov qəsəbəsində aparılmışdır. Bayıl yamacında Eldar şamı əkinləri aşağı həyat potensialı ilə (79,8%), Bakıxanov qəsəbəsində olan əkin sahələrinin vəziyyəti isə (80,76) qənaətbəxş olmuşdur. Bitkilərin müxtəlif orqanlarından toplanan nümunələrdə *Diplodia pinea*, *Lophodermium pinastri*, *Ophiostoma ips*, *Ophiostoma nigrocarpum*, *Ophiostoma piceae*, *Phialemonium cf. curvatum*, *Phomopsis columnaris*, *Sporothrix* sp. göbələkləri aşkar edilmişdir.

6.3. İynəyarpaqların tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri. İşin əsas məqsədi Abşeron yarımadasında, xüsusən də avtomobil yollarının kənarlarında rast gəlinən Eldar şamının müxtəlif texnogen təsirlər altında formalaşan tozcuqlarının morfometrik əlamətlərinin öyrənilməsindən ibarət olmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Eldar şamı (Abşeron yarımadası) tozcuqlarının biometrik göstəriciləri

Yer	Tozcuq kisələrinin anomaliyalığı, %					Fertil tozcuq dənələri, %
	steril	xırda	hipertrof	bir hava kisəli	hava kisəsindən məhrum	
1.	8,16	3,81	2,17	1,99	-	83,84
2.	20,0	2,22	3,70	7,40	5,18	61,48
3.	35,46	6,38	2,60	2,83	2,12	50,59
4.	15,21	4,34	6,52	8,69	2,17	63,04
5.	51,56	7,81	3,12	4,68	1,56	31,25
6.	13,22	2,47	0,82	2,47	1,65	79,3
7.	67,40	11,69	4,45	3,06	1,11	12,25

1 – Mərkəzi Nəbatat Bağı, 2 – Dənizkənarı Milli Park, 3 – Nərimanov parkı, 4 – Maştağa parkı, 5 – Bakı Hava Limanı, 6 – Sumqayıt şəhəri Nəsimi parkı, 7 – Sumqayıt Etilen-Polietilen Zavodu.

Abşeron yarımadasında salınmış yaşıllıqlardan toplanan Eldar şamı tozcuqlarının orta ölçüləri aşağıdakı həddə dəyişmişdir: tozcuq dənələrinin uzunluğu (*L*) 48,4-69,1 µm, tozcuq dənələrinin cisminin uzunluğu (*A*) 29,7-50,3 µm və hündürlüyü (*B*) 33,5-44,6 µm, tozcuq kisəsinin uzunluğu (*C*) 21,3-29,4 µm və hündürlüyü (*D*) isə müvafiq olaraq 28,1-36,8 µm. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində 10%-li saxaroza məhlulunda cüvərdilmiş Eldar şamı tozcuqlarının ikiləşməsi, əyilməsi və budaqlanması kimi anomaliyalıqlarının olduğu müəyyən edilmişdir.

6.4. İynəyarpaqların reproduksiya xüsusiyyətləri. Aparılan tədqiqatlar zamanı öyrənilən növlərin generativ orqanlarının mövsümi inkişaf fazaları müəyyən edilmişdir (cədvəl 2).

Tədqiq olunan sərvin növləri qozavərnə mərhələlərinə daxil

olmalarına görə üç qrupa bölünmüşdür: 1) Qozavermə mərhələsinə tez daxil olanlar. Bunlar 3-5 yaşında bu mərhələyə daxil olurlar: arizon və himalay sərvləri; 2) Qozavermə mərhələsinə nisbətən gec daxil olanlar. Bunlar 6-10 yaşında bu mərhələyə daxil olurlar: həmişəyaşıl, luzitan və sallaq sərvləri; 3) Qozavermə mərhələsinə gec daxil olanlar. Bunlar 10 yaşından sonra bu mərhələyə daxil olurlar: irimeyvəli sərv.

Cədvəl 2. Tədqiq olunan ardıc növlərinin generativ orqanlarının inkişaf fazası (2008-2014-cü illər üzrə orta).

Növ	Generativ tumurcuqların müşahidə olunması		Generativ tumurcuqların şişməsi		Dişi tumurcuqların açılması	Erkək sümbülcüklərin tumurcuqdan azad olması
	Erkək strobillər	Dişi strobillər	Erkək strobillər	Dişi strobillər		
<i>J. semiglobosa</i>	11-15.X	15-19.X	01-06.III	26.II-02.III	16-22.III	20-26.III
<i>J. communis</i>	01-03.III	20-24.II	03-07.IV	01-04.IV	08-14.IV	11-16.IV
<i>J. rufescens</i>	20-26.II	15-21.II	06-10.IV	02-07.IV	10-15.IV	14-18.IV
<i>J. polycarpus</i>	12-19.VII	20-26.VII	21-26.VII	01-04.II	22-27.II	01-05.III
<i>J. virginiana</i>	10-16.IX	06-11.VIII	05-09.III	14-17.III	09-13.III	13-17.III
<i>J. foetidissima</i>	09-13.VIII	14-20.VIII	01-05.VIII	26-31.I	10-16.II	15-21.II
<i>J. oblonga</i>	11-16.II	15-19.XI	05-09.IV	13-17.IV	12-16.III	14-19.III

6.2.1. İynəyarpaqlıların toxumlarının rentgeno-bioloji xüsusiyyətləri. Abşeron şəraitində öyrənilən 11 şam növündən 3 növü (*P. tabuliformis*, *P. eldarica*, *P. pityusa*) çox yüksək, daha 3 növü (*P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. pinea*) yüksək, 2 növü (*P. kochiana*, *P. sylvestris*) orta, bir növü (*P. nigra* subsp. *pallasiana*) yarımorta, başqa bir növü (*P. roxburghii*) aşağı keyfiyyətli və nəhayət digər bir növü (*P. densiflora*) isə içərisi boş toxumlar əmələ gətirməklə növdən asılı olaraq geniş bir diapazonda keyfiyyət dəyişkənliyinə uğrayırlar (cədvəl 3).

Abşeron yarımadasına müxtəlif zamanlarda introduksiya edilmiş 6 növ (arizon sərv, luzitan s., iriqozalı s., həmişəyaşıl s., himalay s., sallaq s.) sərv toxumlarının rentgenoqrafik təhlili göstərmişdir ki, bu növlər quru subtropik iqlim şəraitində əkilib-becərilərkən əmələ gətirdikləri toxumlar növ mənsubiyyətindən asılı olaraq fərqli göstəricilərə malik olurlar (cədvəl 4).

Cədvəl 3. Şam toxumlarının rentgenoqrafik keyfiyyət göstəriciləri.

Yarımsəksiya və növün adı	Toxumların inkişaf sinfi (toxumların sayı, faizlə)						Toxumların orta inkişaf sinfi (S_{or})	Toxumların həyatiliyi (L , %)
	I	I ₃	II	III	IV	V		
Yarımsəksiya Pinus:								
<i>P.densiflora</i>	100	-	-	-	-	-	1,00	00
<i>P.nigra</i> <i>sub.pallasiana</i>	29	-	20	14	18	19	2,78	40
<i>P.kochiana</i>	8	-	12	11	15	54	3,95	71
<i>P.sylvestris</i>	21	-	17	9	28	25	3,19	51
<i>P.tabuliformis</i>	3	1	-	-	4	92	4,80	95
Yarımsəksiya Pinaster:								
<i>P.eldarica</i>	3	1	-	-	2	94	4,82	96
<i>P.pityusa</i>	2	-	1	-	4	93	4,85	96
<i>P.halepensis</i>	17	-	-	2	2	79	4,26	82
<i>P.pinaster</i>	7	-	-	2	49	42	4,19	80
<i>P.pinea</i>	12	-	-	-	14	74	4,38	85
<i>P.roxburghii</i>	90	-	-	-	4	6	1,36	9

Cədvəl 4. Sərv toxumlarının rentgenoqrafik keyfiyyət göstəriciləri.

Növ	Toxumların inkişaf sinfləri						Toxumların orta inkişaf sinfi, S_{or}	Toxumların həyatiliyi, L , %
	I	I ₃	II	III	IV	V		
<i>C.arizonica</i>	17	30	24	10	15	4	2,05	20
<i>C.lusitanica</i>	12	-	24	31	21	12	2,97	44
<i>C.macrocarpa</i>	16	12	10	23	39	-	2,73	41
<i>C.sempervirens</i>	33	10	16	8	20	13	2,44	32
<i>C.torulosa</i>	30	12	27	15	8	8	2,13	22
<i>C.funbris</i>	45	20	10	6	7	12	1,91	20

6.2.2. İynəyarpaqlıların toxumla çoxaldılması. Aparılan tədqiqatlarda Abşeron şəraiti üçün qiymətli hesab olunan iynəyarpaqlı bitki növlərinin toxumla çoxaldılması üsulları öyrənilmiş, optimal səpin müddəti müəyyən olunmuşdur.

6.2.3. İynəyarpaqlıların vegetativ üsulla çoxaldılması. Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, öyrənilən növ və formaların regenerasiya qabiliyyəti heç də eyni deyildir (şəkil 13).



Şəkil 13. İki aylıq kök vermiş çiləklər. 1 – Yapon kriptomeriyası; 2 – Lavson sərvərayı; 3 – Ağırıyli ardıc; 4 – Kazak ardıc; 5 – Metasekvoyya, 6 – Həmişəyaşıl sərv, piramidal forma.

Bunların içərisində *Thuja occidentalis* 'Aurea-Variegata', *Platyclusus orientalis*, *Cupressus sempervirens* 'Pyramidalis', *J. chinensis* 'Gold Star', *J. chinensis* 'Expansa Variegata', *Juniperus chinensis* 'Keteleeri', *J. virginiana* 'Aurea', *J. sabina*, *J. oblonga*, *J. communis*, *J. semiglobosa*, *J. foetidissima*, *Taxus x media*, *Thuja occidentalis* 'Aurea', *Metasequoia glyptostroboides* növ və formalarının köklənmə faizi yüksək olmuş (86 %-dək), eyni zamanda birinci, ikinci və üçüncü dərəcəli köklərin həm sayı çox olmuş, həm də ölçüləri kifayət qədər olmuşdur. *J. virginiana*, *Thuja occidentalis*, *J. polycarpos* növlərinin regenerasiya qabiliyyəti orta həddə olmuşdur. Daha aşağı regenerasiya qabiliyyəti *Chamaecyparis lawsoniana* növündə müəyyən edilmişdir (26%-dək).

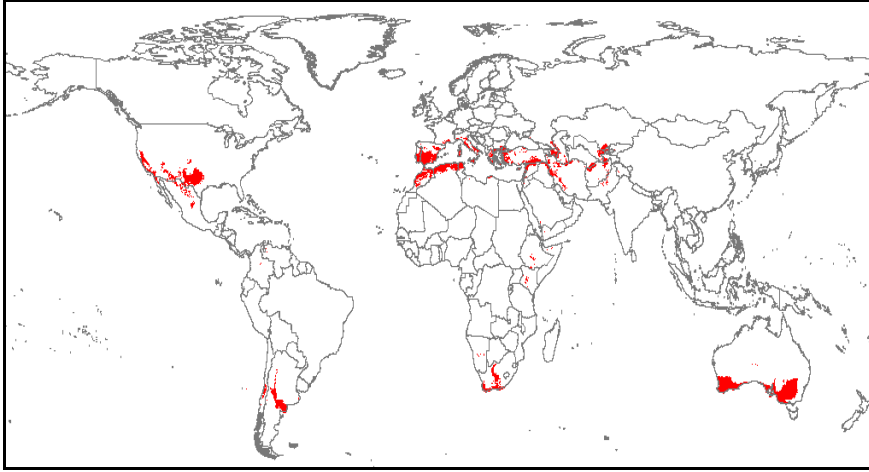
Nəzarətlə müqayisədə fizioloji aktiv maddələrin təsiri ilə *T.*

occidentalis 'Aurea-variegata', *C. sempervirens* 'Pyramidalis' *J. chinensis* "Keteleeri", *Taxus x media*, *J. virginiana* "Aurea", *C. sempervirens* "Pyramidalis", *T. occidentalis* "Aurea", *J. sabina*, *J. semiglobosa*, *J. foetidissima*, *T. occidentalis*, *J. polycarpos*, *M. glyptostroboides* və *Ch. lawsoniana* növ və kultivarlarının kök sistemi daha yaxşı inkişaf etmişdir.

VII FƏSİL. İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİN İNTRODUKSİYASINDA CİS MODELLƏRİN TƏTBİQİ VƏ İQTİSADI ƏHƏMİYYƏTİ

7.1. İynəyarpaqlıların introduksiyasında CİS modellərin tətbiqi. Aparılan tədqiqatlarda müasir CİS modellərin tətbiqi ilə Eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) introduksiyası üçün perspektivli olan ekoloji baxımdan yararlı ərazilər aşkar edilmişdir. Aparılan CİS tədqiqatları sayəsində məlum olmuşdur ki, Eldar şamı Azərbaycanla yanaşı Yer kürəsinin daha geniş ərazilərində, o cümlədən Orta və Kiçik Asiyada, Şimali Afrikanın, Cənubi Avropanın, Şimali və Cənubi Amerikanın, həmçinin Avstraliyanın bir sıra regionlarında geniş introduksiya potensialına malikdir (şəkil 14).

7.2. İynəyarpaqlıların efir yağlarının tədqiqi. Azərbaycanın *J. polycarpos* nümunələrinin analizi nəticəsində bu yağlarda kedrolun miqdarına görə yüksək və aşağı kedrollu (sıdr ağacı komponentləri) hemotipləri müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu nümunələrin kedrol hemotipləri arasında kedrol sintezi üçün vacib olan terpenlərin sintezi digər komponentlərin də (δ -kadinen, germakren-4-ol, və α -evdesmol) sintezinə təsir göstərir.



Şəkil 14. Ekoloji model əsasında Eldar şamının introduksiyası üçün Yer kürəsinin əraziləri.

7.3. Azərbaycanda iynəyarpaqlıların yaşıllaşdırmada istifadə perspektivləri. Tədqiq edilən iynəyarpaqlı bitkilərin fenoloji, böyümə və inkişaf, fitopotoloji və reproduktiv xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, onların əksəriyyəti Azərbaycanın müxtəlif bölgələrinin torpaq-iqlim şəraitində kifayətedici dərəcədə introduksiya, yaşıllaşdırma və meşəsalma işlərində ətraf mühitin sağlamlaşdırılması üçün yararlıdır. Bu məqsədlə öyrənilən növlər Azərbaycan Respublikasının təbii şəraitinin müxtəlifliyi və mürəkkəbliyi nəzərə alınaraq VI qrup rayon üzrə bölüşdürülmüşdür. Azərbaycanın yaşıllaşdırılması məqsədilə iynəyarpaqlıların rayonlaşdırılması zamanı ərazilərin torpaq-iqlim şəraiti və bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmış, onların yaşıllıqların salınmasında konkret istifadə imkanları göstərilmişdir.

NƏTİCƏLƏR

1. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Azərbaycan ərazisində taksonomik baxımdan 3 fəsilə və 17 cinsi aid 50 növ iynəyarpaqlı bitki mövcuddur. Onlardan 9 növü respublika florasında təbii halda bitir, qalan 41 növü isə dünyanın müxtəlif botaniki-coğrafi bölgələrindən əsasən Abşeron yarımadasına introduksiya edilərək *ex situ* şəraitində əkilib-becərilir.
2. Çoxsaylı biomorfoloji əlamətlər əsasında tərtib edilmiş hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarının tətbiqi ilə Abşeron yarımadasına introduksiya edilmiş 11 növ şamın taksonomik təhlili göstərmişdir ki, təkcə fitocoğrafi baxımdan deyil, eyni zamanda biomorfoloji cəhətdən də Eldar və pitsunda şamları xeyli fərqlidirlər. Belə ki, öyrənilən 20 diaqnostik əlamətdən yalnız 5-nin (25%) eyni, 15-nin (75%) isə fərqli olması bir daha sübut edir ki, onlar ayrı-ayrı növlərdir və bunları brutiya şamı növünə aid etmək düzgün deyildir, yəni Eldar şamı sərbəst növdür.
3. Sərv növləri toxumlarının rentgenoqrafik analizi göstərmişdir ki, növ mənsubiyyətindən asılı olaraq onlar fərqli keyfiyyət göstəricilərinə malikdirlər. Belə ki, luzitan və iriqozalı sərv növlərinin toxumları 41-44% həyatiliyə, 2,73-2,97 orta inkişaf sinfinə malik olduqları halda, arizon, həmişəyaşıl, himalay və sallaq sərvləri isə bir qədər aşağı göstəriciyə malik (20-32% həyatilikli, 1,91-2,44 orta inkişaf sinifli) toxumlar əmələ gətirirlər. Müqayisəli təhlillər göstərmişdir ki, sərv toxumlarının rentgenoqrafik göstəriciləri ilə onların cüermə faizi arasında statistik baxımdan müsbət korrelyasiya əlaqəsi vardır ($r=0,926$).
4. Böyük Qafqaz, Krım və Rusiya düzənliyində yayılan *P. sylvestris* növünün yeddi landşaft-coğrafi qrupları üzrə seçilmiş 18 müxtəlif populyasiya daxilində 10 ferment sistemi üzrə 16 zülal korlaşdırıcı lokusa görə müqayisəli allozim analizi aparılmışdır. Allozim strukturun, polimorfizmin və *P. sylvestris* populyasiyalarının coğrafi differensiasiyasının analizi qruplararası differensiasiyanın yüksək dərəcəsinin paleocoğrafi müasir dəniz və dağ miqrasiya maneələri ilə əlaqəli olmasını göstərir. Onların genofondunun heterogenliyi isə əsasən Qafqaza miqrasiyasının müxtəlif yolları və maneələrlə bağlıdır, xüsusilə Pleystosen dövründə *P. sylvestris* növünün Kiçik Asiyadan Qafqaza və sonra Şimali Qafqaza və Krıma yayılması,

Pleistosenin buzlaşma fazalarında toxumların Don çayının axını ilə Rusiya düzənliyindən Qərbi Qafqaza və Krıma bəzi mərhələlərlə yayılması güman edilir. *P. sylvestris* növünün populyasiyaları arasında genetik məsafə əsasında qurulmuş dendrogramda coğrafi irqlər səviyyəsində (Nei, $DN_{78}=0.025$) populyasiyalar iki böyük coğrafi qrupa ayrılır. Balakən populyasiyasının ikinci qrupun birinci yarımqrupuna, ($DN_{78}=0.020$) Krım-Rusiya düzənliyi və Böyük Qafqazın cənub yamaclarında yayılmış populyasiyalarla (Tuapse, Risa və Balakən) daha yaxın olması müəyyən olunmuşdur.

5. Azərbaycandan toplanmış *Juniperus excelsa* kimi xarakterizə olunan növün *J. polycarpus* var. *turcomanica* (Türkmənistan), *J. seravschanica* (Qazaxstan, Pakistan), *J. excelsa* (Aralıq dənizi hövzəsi ölkələri) və *J. procera* (Efiopiya) növlərinin nüvə genomunun daxili transkripsiya olunan speyser (ITS) və xloroplast genomunda kodlaşan petN-psbM, trnS-tenG, trnD-trnT və trnL-trnF genlərin nukleotid ardıcılıqlarının müqayisəli analizi nəticəsində qurulmuş Bayes ağacına görə Azərbaycanda *J. excelsa* kimi xarakterizə olunmuş populyasiya, əslində *J. polycarpus* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpus*) növü, yaxud hibrid (*J. polycarpus* x *J. turcomanica*) olması ehtimal edilməklə, onun Cənubi Qafqaz və El-Nyasdan toplanmış *J. polycarpus* populyasiyaları ilə sıx bağlılığı və bir qrupda yerləşməsi məlum olmuşdur. Azərbaycanda yayılan *Juniperus pygmaea* növü Şərqi yarımkürəsinin taksonları ilə müqayisəli analizi əsasında qurulmuş Bayes ağacına görə isə bu növün digər Cənubi Qafqaz mənşəli *J. oblonga* (= *J. communis* 'oblonga') növü ilə bir qrupda yerləşməsi müəyyən olunmuş və bu növ *J. communis* taksonu kimi qəbul oluna bilər.
6. Azərbaycandan toplanmış və *Juniperus deltoides* növü olduğu güman edilən nümunələrin nüvə genomunun daxili transkripsiya olunan speyser (ITS) və xloroplast genomunda kodlaşan petN-psbM, trnS-tenG, trnD-trnT və trnL-trnF genlərinin nukleotid ardıcılıqlarının (2054 n.c.) digər ölkələrdən götürülmüş nümunələrlə müqayisəli analizi nəticəsində qurulmuş Bayes ağacına görə onlar etalon *J. deltoides* ilə oxşardır, yalnız bir, yaxud iki nukleotid fərqi ilə *J. deltoides* klasteri daxilində minor variasiya təşkil edir. Bu növün Mərkəzi İtaliyadan Aralıq dənizi boyu şərqi doğru onun ən uzaq bitmə yeri olan Azərbaycana qədər yayılması haqqında əvvəlki tədqiqatların nəticələrini bir daha təsdiqləyir. *J. deltoides* növü

Juniperus oxycedrus -un arealının Aralıq dənizinin qərb hissəsi ilə məhdudlaşdığı ehtimal olunur.

7. Texnogen çirklənmiş ərazilərdən götürülən Eldar şamı nümunələrinin təmiz ərazidən götürülən nümunələrlə müqayisəli anatomik tədqiqi göstərmişdir ki, çirklənmiş mühitdəki qətran yolları və şüaların sayı çox və son iki traxeidin qalınlığı isə az olur. Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılan ağrıyılı və çoxmeyvəli ardıc növlərinin oduncağındakı traxeidlərin tangental divar qalınlıqları 3-7 μm arasında dəyişir, eynicinsli şüaların hündürlüyü isə 2-15, bəzən isə 20 hüceyrədən ibarət olur.
8. İynəyarpaqlıların dendroxronoloji tədqiqi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, Eldar şamının fərdləri vegetasiya dövrünün ilkin fazalarında iqlim amillərinə qarşı daha həssas olmaqla yanaşı, temperatur və yağıntının miqdarı ilə illik halqa indeksləri arasında yüksək korrelyasiya müşahidə olunur. Azərbaycan və Yunanıstanda təbii halda yayılan ağrıyılı ardıc nümunələrinin fərqli regionlarda bitməsinə baxmayaraq, onların radial artımının dinamikasında 60%-ə qədər oxşarlıq mövcuddur ki, bu da həmin növün tədqiq edilən fərdlərinin oxşar təbii şəraitlərdəki mühit amillərinin eyni təsiri nəticəsində baş verir.
9. Abşeronunda əkilib-becərilən Eldar şamı tozcuqlarının morfometrik tədqiqi göstərmişdir ki, tozcuq dənələrinin uzunluğu 48,4-69,1 μm , onların cisminin uzunluğu 29,7-50,3 μm , hündürlüyü 33,5-44,6 μm , tozcuq kisəsinin uzunluğu 21,3-29,4 μm və onun hündürlüyü isə 28,1-36,8 μm təşkil edir. Fərdlərin bitmə şəraitindən asılı olaraq 10%-li saxaroza məhlulunda cücərdilmiş tozcuq borucuqlarının ikiləşmə, əyilmə və budaqlanma kimi anomaliyalarına da rast gəlinir.
10. Tədqiq edilən iynəyarpaqlı bitkilərin fenoloji, böyümə və inkişaf, fitopotoloji və reproduktiv xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, onların əksəriyyəti Abşeronun torpaq-iqlim şəraitində kifayət dərəcədə introduksiya, yaşıllaşdırma və meşəsalma işlərində ətraf mühitin sağlamlaşdırılması üçün yararlı olmaqla bərabər, həmçinin oduncağından inşaatda, onlardan alınan yağlardan isə müxtəlif sənaye sahələrində texnik məqsədlərdə üçün istifadə edilə bilər.

PRAKTİKİ TÖVSIYƏLƏR

1. *Taxus baccata* L. növünün inkişafına və təbii bərpasına normal şərait yaradılması məqsədi ilə Lerik MMBM-nin Vizəzəmin

- meşəbəyli-yinin 44 və 46 -cı kvartallarını əhatə edən 33 ha ərazi, həmçinin Lerik rayonu meşə ərazisində mövcud olan Hamarat kəndi yaxınlığında 2 ha, Veri kəndi yaxınlığında 0,5 ha ərazilərdə mövcud olan qaraçöhrə meşəliklərinə «Qaraçöhrəlik tarixi təbiət abidəsi» statusu verilməsi məqsədə müvafiqdir.
2. Abşeron şəraitində bəzi şam növləri (*P. eldarica*, *P. halepensis*) 3-6 yaşından etibarən cinsi yetişkənlik mərhələsinə qədəm qoyaraq toxum əmələ gətirdikləri halda, digərləri (*P. nigra* subsp. *pallasiana* və b.) isə bu mərhələyə 8-13 yaşında daxil olurlar. Qozaların yetişməsi əksər növlərdə 2-ci, bəzilərinə (*P. pinea*) isə 3-cü ildə müşahidə olunur. Toxumların tədarükü zamanı onların yetişkənlik dövrü nəzərə alınmalıdır.
 3. Quru subtropik iqlim şəraitində aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, Şimali Amerika mənşəli Luzitan sərvi (*Cupressus lusitanica*) və Aralıq dənizi sahili ölkələrində təbii halda bitən həmişəyaşıl sərv (*C.sempervirens*) Abşeron yarımadasına introduksiya edilərək əkilib-becərilərkən 3 yaşından etibarən generativ mərhələyə qədəm qoyaraq qoza əmələ gətirirlər. Lakin bu qozalardakı toxumlar həyat qabiliyyətli olmurlar. Sonralar bu növlərin bitkiləri 10 yaşına çatarkən əmələ gətirdikləri toxumların keyfiyyət göstəriciləri, o cümlədən onların kütləsi, orta inkişaf sinifi və həyatiliyi bir qədər yaxşılaşır. Nisbətən keyfiyyətli toxumları isə 50 yaşlı bitkilərdən tədarük etmək məqsədəuyğundur.
 4. Müasir CİS modellərinin tətbiqi ilə Eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) introduksiyası üçün perspektivli olan ekoloji baxımdan yararlı ərazilər aşkar edilmişdir. Ona görə Eldar şamının Yer kürəsinin daha geniş ərazilərində, o cümlədən Orta və Kiçik Asiyada, Şimali Afrikanın, Cənubi Avropanın, Şimali və Cənubi Amerikanın, həmçinin Avstraliyanın bir sıra regionlarında geniş introduksiya işləri aparılarkən CİS məlumatlarından istifadə edilməsi tövsiyə olunur.
 5. Sərv növlərinin toxumları noyabr, dekabr aylarında toplanmalı və noyabr, dekabr, yanvar və fevral aylarından gec olmayaraq səpilməlidir. Toxumlar 0,5-1 sm dərinlikdə səpilməli, sərv yarpağı çürüntüsü ilə mulça edilməlidir.
 6. İynəyarpaqlıların növləri, kultivarları və qiymətli seleksiya formaları ilkin yazda, martın ortalarından etibarən istixana şəraitində çiliklə müvəffəqiyyətlə çoxaldıla bilər. Bu zaman istixanada süni duman şəraitinin yaradılması və fitohormonlardan istifadə onların kökvermə

faizini artırır.

DİSSERTASIYA MÖVZUSU ÜZRƏ ÇAP OLUNAN ƏSƏRLƏR

1. Курбанов М., Фарзалиев В., Алиев Э. Половое развитие голосеменных растений при интродукции на Апшеронский полуостров // ВІСНИК Київського Національного Університету імені Тараса Шевченка «Інтродукція та збереження рослинного різноманіття», 2009, № 19-21, с. 144-145.
2. Асадов К.С., Фарзалиев В.С. Типы сосновых лесов (*Pinus kochiana* Klotzsch ex С.Koch в Гекгельском национальном парке (Азербайджан) / Проблемы и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии. Материалы Всероссийской Научной Конференции. Новосибирск: 2009, с. 14-16.
3. Зейналова С.А., Фарзалиев В.С., Мехтиева Н.П. Полезные свойства некоторых видов сем. *Pinaceae* Lindl. / Биоразнообразие и интродукция растений, Материалы Международной научной конференции, посвященной 75-летию Центрального Ботанического Сада НАН Азербайджана. Баку: 2009, часть I, с. 53-57.
4. Асадов К.С., Фарзалиев В.С. Сосновые леса Малого Кавказа (в пределах Азербайджана) Биологические и гуманитарные ресурсы развития горных регионов / Материалы Международной научной конференции. Махачкала: 2009, с. 45-47.
5. Курбанов М.Р., Фарзалиев В.С., Искендер Э.О., Алиев Э.Я. Возраст и особенности плодоношения древесных растений при интродукции на Абшере / Проблемы современной дендрологии. Материалы Международной Научной Конференции, посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И.Лапина. Москва: 2009, с. 197-199.
6. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S., Şəifova A.A. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində Eldar şamının oduncaq-halqa xronologiyası // АМЕА Хəбərləri (biologiya elmləri), 2009, cild 64, №5-6, s. 28-32.
7. Курбанов М.Р., Фарзалиев В.С. Изменчивость качества семян древесных интродуцентов во времени и в пространстве / Дендрология в начале XXI века. Сборник материалов Международных научных чтений памяти Э.Л.Вольфа (1860-1931). Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия. СПб: 2010, с.122-124.

8. Kurbanov M.R., Farzaliyev V.S. Teknogen kirlenmenin orman bitkiləri üzərindəki etkisi // Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi dergisi, 2010, cilt 11, No 1, s. 19-26.
9. Guliyev İ., Farzaliyev V., Alirzayeva E., Ali-zade V. Tolerance of *Pinus eldarica* to heavy metal pollution / Genetics of plant mineral nutrition. Understanding physiological mechanisms, targeting genes and breeding for nutrient efficiency, toxic mineral element resistance and enhancing nutritional quality. Hannover: Leibniz Universtat, 2010, p. 67.
10. Farzaliyev V.S. Azərbaycan'ın doğasında *Pinus eldarica* Medw. (eldar çami) çaminin doğal rəpröduksiyonu / III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 2010, c. III, s. 927-930.
11. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Mərkəzi Nəbatat Bağında Eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) dendroiqlim analizi // AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, 2010, XXXI cild, s. 186-190.
12. Фарзалиев В.С. Применение геоинформационных технологий для определение возможностей интродукции сосны эльдарской (*Pinus eldarica* Medw.) / International conference “Diversity, charecteriation and utilization of plant genetic resources for enhanced resilience to climate change”. Azerbaijan: Baku, 2011, c.114-115.
13. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Türyançay Dövlət təbiət qoruğunda yayılmış *Juniperus foetidissima* Willd. növünün dendroxronoloji tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının elmi əsərləri, 2011, cild IX, s. 34-41.
14. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Abşeron yarımadasında Eldar (*Pinus eldarica* Medw.) şamının illik artım xüsusiyyətləri / “Faydalı bitkilərdən istifadənin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq konfransın materialları. AMEA Botanika İnstitutu. Bakı: Elm, 2011, s. 435-439.
15. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılmış *Juniperus polycarpus* K.Koch. növünün dendroekoloji tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının elmi əsərləri, 2012, X cild, s. 17- 23.
16. Qurbanov M.R., Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Abşeronə introduksiya olunmuş şam növlərinin hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarı // AMEA-nın Məruzələri, 2012, LXVIII cild, №5, s. 58-68.
17. Fərzəliyev V.S. Eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) introduksiyasında GIS Texnologiyalarının Tədqiqi // AMEA-nın Xəbərləri,

- 2012, cild 67, № 3, s. 31-37.
18. Санников С.Н., Петрова И.В., Фарзалиев В.С., Абдуллина Д.С. Феногенетическая дифференциация популяций *Pinus sylvestris* L. на Кавказе и в смежных регионах / Материалы IV Международной конференции «Горные экосистемы и их компоненты», посвященной 80-летию основателя ИЭГТ КБНЦ РАН чл.-корр. РАН А.К.Тембатова и 80-летию Абхазского Государственного Университета. Нальчик: 2012, с. 225-226.
 19. Курбанов М.Р., Фарзалиев В.С., Сейфуллаев Ф.С. Аборигенные и интродуцированные виды рода *Pinus* L. Азербайджана и вопросы определения их видовой принадлежности / Материалы II международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов». Минск: Минсктиппроект, 2012, с. 465-467.
 20. Gurbanov M.R., Farzaliyev V.S. Diversity of pine species, introduced in Absheron / International scientific-practical conference “Current challenges of sustainable forest management in caucasus”. Tbilisi: Agricultural University of Georgia, 2013, p. 55.
 21. Fərzəliyev V.S. Fərqli coğrafi regionlarda yayılmış ağıriyli ardıcın dendroxronoloji tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının Əsərləri, 2013, XI cild, s. 125-134.
 22. Qurbanov M.R., Fərzəliyev V.S. Şamların taksonomiyası, biomorfoloji və rentgenoloji xüsusiyyətləri. Bakı: Elm, 2013, 72 s.
 23. Ali-zade V., Hajiyev V., Kerimov V., Musayev S., Abdiyeva R., Farzaliyev V.S. Red list of the endemic plants of the Caucasus (Azerbaijan). T.J.Solomon, Shulkina, G.E.Schatz (eds.). USA: Missouri Botanical Garden Press, 2014, p. 67-108.
 24. Farzaliyev V.S., Kerimov T.A. Türyançay Devlet Doğa Koruma Alanlarındaki biyosönozlərin ekoloji açıdan dəyərləndirilməsində ornitofaunanın önemi // Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2013, cilt 14, No 2, s. 310-320.
 25. Petrova I., Bolshakov V., Sannikov S., Farzaliyev V., Yegorov E. Genetic differentiation of *Pinus sylvestris* L. populations in the Caucasus and adjacent regions: Oral presentation / Proc. of International Caucasian Forsetry Symposium. Turkey: Artvin, 2013, 6 p.
 26. Fərzəliyev V.S. Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılmış

- ağırıyılı və çoxmeyvəli ardıc növlərinin dendroekoloji tədqiqi // AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), 2013, c. 68, №3, s. 137-143.
27. Adams R.P., Douaihy B., Dagher-Kharrat M.D., Schwarzbach A.E., Farzaliyev V.S. Geographic variation in nrDNA and four cpDNA regions of *Juniperus excelsa* and *J. polycarpos* from Greece, Turkey, Lebanon and Azerbaijan // *Phytologia*, 2014, v. 96, No 2, p. 89-95.
 28. Фәрзалиев В.С., Яхъяев А.Б. Экологическая эффективность лесных насаждений и методы определения // Труды Центрального Ботанического Сада НАН Азербайджана, 2014, т. 12, с. 30-35.
 29. Adams R.P., Douaihy B., Dagher-Kharrat M.D., Farzaliyev V.S., Tashev A.N., Can Baser K.H. Geographic in the volatile leaf oils of *Juniperus excelsa* and *J. polycarpos* // *Phytologia*, 2014, v. 96, No 2, p. 96-106.
 30. Farzaliyev V., Afonin A. Prediction of introduction capabilities of *Pinus eldarica* Medw. by using of geographical information technology / Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid Lands. Uzbekistan: Samarkand, 2014, p. 35.
 31. Zeynalova S.A., Farzaliyev V.S. Component composition of the essential oil of *Pinus kochiana* Klotsch ex C.Koch / International scientific and practical conference "Achievements and Prospects for the Development of Phytochemistry". Karaganda: 2015, p. 109.
 32. Fərzəliyev V.S. Abşeronun texnogen ərazilərində Eldar şamı tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri // AMEA Xəbərləri (biol. və tibb elmləri), 2015, c. 70, №2, s. 38-45.
 33. Adams R.P., Farzaliyev V.S., Tashev A.N., Schwarzbach A.E. *Juniperus communis* in Azerbaijan: analyses of nrDNA and cpDNA regions // *Phytologia*, 2015, v. 97, No 1, p. 6-11.
 34. Adams R.P., Farzaliyev V.S., Gucel S., Leshner H.V., Mataraci T., Tashev A.N., Schwarzbach A.E. nrDNA and petN-psbM sequencing reveals putative *Juniperus oxycedrus* L. from Azerbaijan, Bulgaria, Cyprus and Israel to be *J. deltoides* R.P. Adams // *Phytologia*, 2015, v. 97, No 4, p. 286-290.
 35. Фәрзалиев В.С. Экологическая оценка сосновых насаждений зеленых зон нагорной части г. Баку // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının əsərləri, 2015, XIII cild, s. 32-39.
 36. Mürsəl N., Fərzəliyev V.S., Ağayeva D.N. Abşeron şəraitində Eldar

- şamının ekoloji monitorinqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının elmi əsərləri, 2015, XIII cild, s. 92-98.
37. Fərzəliyev V.S. Abşeronu introduksiya olunmuş bəzi iynəyarpaqlıların vegetativ üsulla çoxaldılması // AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, 2015, XXXV cild, s. 124-130.
 38. Adams R.P., Gücel S., Mataracı T., Tashev A.N., Douaihy B., Dagher-Kharrat M.D., Farzaliyev V.S., Schwarzbach A.E. Geographic variation in nrDNA and four cpDNA regions of *Juniperus excelsa*: Analysis of new records from Bulgaria, Cyprus and southwestern Turkey // *Phytologia*, 2016, v. 98, No 1, p. 1-7.
 39. Gurbanov M.R., Farzaliyev V.S. Radial growth features of the *Taxus baccata* in Azerbaijan. International Conference. Innovative Approaches to Conservation Biodiversity. Dedicated to the 80th Anniversary of the institute of Botany, ANAS. October 2-4, 2016. Baku, Azerbaijan, p. 24.
 40. Zeynalova S.A., Farzaliyev V.S. Component composition of the essential oil of *Pinus eldarica* Medw. International Conference. Innovative Approaches to Conservation Biodiversity. Dedicated to the 80th Anniversary of the institute of Botany, ANAS. October 2-4, 2016, Baku, Azerbaijan, p. 51.
 41. Adams R.P., Armagan M., Douaihy B., Dagher-Kharrat M.D., Farzaliyev V.S., Gücel S., Kandemir A., Mataracı T., Tashev A.N., Schwarzbach A.E. Evidence of relictual introgression or incomplete lineage sorting in nrDNA of *Juniperus excelsa* and *J. polycarpos* in Asia Minor // *Phytologia*, 2016, v. 98, No 2, p. 146-155.
 42. Petrova I.V., Sannikhov S.N., Tembotova F.I., Farzaliyev V.S. Mollayeva M.Z. Allozyme polymorphism and differentiation of *Pinus sylvestris* L. populations in Greater Caucasus. International Conference. Innovative Approaches to Conservation Biodiversity. Dedicated to the 80th Anniversary of the institute of Botany, ANAS. October 2-4, 2016, Baku, Azerbaijan, p. 73.
 43. Fərzəliyev V., Cəlilov B., Seyfullayev F. İlk tunc dövrünə aid kurqanaltı sərđabədən tapılmış oduncaq nümunələrinin dendroarxeoloji tədqiqi. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası. Xəbərlər, İctimai elmlər seriyası. №2, 2016, səh.194-200.
 44. Fərzəliyev V.S. Abşeron şəraitində himalay sidrinin anatomik və radial artım xüsusiyyətlərinin tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının elmi əsərləri, 2016, XIV cild, s. 5-10.

45. Farzaliyev V., Afonin A. Prognostication of plantation possibilities of *Pinus eldarica* Medw. by use of geoinformational technologies. Applied Ecology and Environmental Research. International Scientific Journal. Volume 14, number 4, 2016, p.121-131.
46. Асадов К.С., Фарзалиев В.С. Характеристика лесов с участием *Pinus kochiana* Азербайджана. Бот. вест. Сев. Кавк., 2016. № 3. с. 29-34.
47. Dostiyev T., Fərzəliyev V., Seyfullayev F. Orta əsr Şəmkir şəhər yerindən tapılmış oduncaq nümunələrinin dendroarxeoloji tədqiqi. Azərbaycan arxeologiyası. Cild: 20-1, 2017, s. 84-93.
48. Yakhyaev A.B., Farzaliyev V.S., Seyfullayev F.S. Reforestation in beech forest of the Greater Caucasus. vol. 161 (7), Sylwan. Warszawa, Poland, 2017, p. 181-198.
49. Qurbanov M.R., Fərzəliyev V.S. Sərvlərin bioekoloji və rentgenoloji xüsusiyyətləri. Bakı: Red N Line MMC, 2017, 64 s.
50. Petrova I.V., Sannikov S.N., Tembotova F.I., Sannikova N.S., Farzaliyev V.S., Mollaeva M.Z., Egorov E.V. Genogeography of *Pinus sylvestris* L. populations in the Greater Caucasus and Crimea. Russian Journal of Ecology, 2017, v. 48, No. 6, p. 524–531.
51. Qurbanov M.R., Fərzəliyev V.S., Səfərov H.M., Seyfullayev F.S. Lənkəranın dağ meşələrində yayılmış *Taxus baccata* L. (*Taxaceae*) növünün senopopulyasiyası və radial artım xüsusiyyətləri. “İqlim dəyişkənliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri” Beynəlxalq elmi konfransı. AMEA Dendrologiya İnstitutu, Məruzələr toplusu. 19-21 sentyabr 2017-ci il, s. 214-220.
52. Safarov H.M., Farzaliyev V.S. New areal of the yew species (*Taxus baccata* L.) in the Talysh forests. Proceedings of the Institute of Botany, ANAS, 2017, vol. XXXVII, p. 64-67.
53. Fərzəliyev V.S. Şahdağ Milli Parkının Pirqulu Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisində *Taxus baccata* L. növünün dendroekoloji tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının elmi əsərləri, 2017, XV cild, s. 7-12.

Вахид Сабир оглу Фарзалиев

Видовое разнообразие, биоэкологические особенности и экономическое значение хвойных растений Азербайджана

РЕЗЮМЕ

Диссертационная работа посвящена изучению таксономического состава, морфологических и биоэкологических особенностей аборигенных и интродуцированных видов хвойных растений Азербайджана с применением классических и современных методов исследования. Установлено, что хвойные в Азербайджане представлены 50 видами, относящимися к 17 родам и 3 семействам, из которых только 9 видов произрастают в естественных условиях флоры Республики, а 41 вид - интродуцирован из различных ботанико-географических регионов мира и культивируются в условиях *ex situ*, в основном на Абшеронском полуострове.

Таксономический анализ интродуцированных на Абшеронском полуострове 11 видов сосны, проведенный с применением цифрового полиномического ключа показал, что сосна эльдарская и с. пицундская значительно отличаются друг от друга не только фитогеографически, но и биоморфологически.

Аллозимный анализ 18 популяций *Pinus sylvestris* L. семи ландшафтногеографических групп Большого Кавказа, Крыма и Русской равнины выявил меньший полиморфизм и наиболее отчетливую дифференциацию изолированных высокими горными хребтами популяций Приэльбрусья (на уровне географической расы) от остальных, подразделенных друг от друга на уровне географических групп популяций. Показаны максимальные генетические градиенты (границы) между популяциями на трансектах, пересекающих Главный Кавказский хребет, и большее по сравнению с северокавказскими сходство закавказских, в т.ч. и Белоканской

популяций *P. sylvestris* и Русской равнины, подтверждающее гипотезу анцестральных связей их генофонда.

В результате сравнительного анализа ДНК последовательностей одного ядерного (ядДНК) и 4-х хлоропластных (хпДНК) генов (*petN-psbM*, *trnS-trnG*, *trnD-trnT* и *trnL-trnF*) видов, распространенных в Азербайджане, Греции, Ливане и Турции, было установлено, что азербайджанская популяция, характеризующаяся как *Juniperus excelsa*, в действительности является *J. polycarpos* (= *J. excelsa subsp. polycarpos*). Аналогичным образом проведен анализ вида *J. pygmaea*, распространенного в Азербайджане и установлено, что этот вид также целесообразно рассматривать как *J. communis*. Проведенные молекулярные анализы позволили заключить, что вид можжевельника, принимаемый в Азербайджане как *J. oxycedrus*, является минорной вариацией внутри кластера *J. deltoides*.

Анатомические исследования показали, что тангенциальная толщина стенок трахеид древесины видов можжевельника вонючего и м. многоплодного варьируют в пределах 3-7 мкм. Высота однородных лучей в основном состоит из 2-15 клеток, иногда достигает 20. Сравнительное анатомическое исследование образцов сосны эльдарской, взятых из техногенно-загрязненных зон и незагрязненных мест произрастания показало, что первые образцы отличаются наибольшим количеством смолоносных путей и лучей, но слабой толщиной последних двух трахеид. В результате дендрохронологических исследований хвойных было установлено, что у особей сосны эльдарской, более чувствительных к климатическим факторам в начальных фазах вегетации, наблюдается высокая корреляция между температурой, количеством осадков и индексами годовых колец.

Морфометрическое исследование пыльцы сосны эльдарской показало, что длина пыльцевых зерен составляет 48,4-69,1 мкм, длина их тела 29,7-50,3 мкм, высота 33,5-44,6 мкм, длина пыльцевых мешков 21,2-29,4 мкм, а их высота 28,1-36,8 мкм. В зависимости от условий произрастания особей у образцов пыльцевых трубочек, выращенных в 10%-ном растворе сахарозы, наблюдаются аномалии в виде удвоения, искривления и разветвления.

Применение современных информационных технологий, геоинформационных систем и моделей позволило выявить возможность интродуцирования, произрастающей в Азербайджане сосны эльдарской в различные регионы земного шара. С помощью разработанной модели были установлены возможные границы

территорий, перспективных для первичной интродукции, а также оптимальные температурные условия для культивирования сосны эльдарской.

Изучение роста, развития, фенологических, репродуктивных и фитопатологических особенностей исследованных видов хвойных растений показало, что для большинства из них почвенно-климатические условия Абшерона благоприятны для интродукции, озеленения и облесения и оздоровления окружающей среды. Также они могут быть использованы в качестве источника хозяйственной древесины, технического масла и т. п., что имеет важное экономическое значение.

Species diversity, biological-ecological features and economic importance of conifereous plants of Azerbaijan

SUMMARY

The doctoral thesis is devoted to the study of the taxonomic composition, morphological and biological-ecological features of aboriginal and introduced coniferspecies of Azerbaijan by means of classical and modern methods. It was found that conifers are represented in Azerbaijan by 50 species belonging to 17 genuses and 3 families. 9 of them grow under the natural condition in the the flora of the Republic, but 41 species are introduced mainly from the different botanical and geographical regions of the world and cultivated *ex situ* in the Absheron peninsula.

The taxonomic analysis of 11 species of pine introduced in the Absheron peninsula by the application of digital polytomous definition keys revealed that *Pinus eldarica* and *P. pityusa* isdistinguished significantly not only phytogeographically, but also biomorphologically.

Allozyme analysis of 18 *Pinus sylvestris* L. populations from seven landscape-geographic groups has been performed in the Greater Caucasus, Crimea, and Russian Plain. The results show that populations of the Mt. Elbrus region (isolated by high mountain ridges) are characterized by lower polymorphism and most distinct differentiation (at the level of geographic race) from other populations, which are differentiated from each other at the level of geographic groups. Genetic gradients (boundaries) between populations reach a maximum on transects across the Greater Caucasus Range, and Transcaucasian populations, including Belokan are more similar to populations of the Russian Plain, compared to North Caucasian populations, which confirms the hypothesis of ancestral connections between their gene pools.

As a result of comparative analysis of the DNA sequences of species of onenuclear (nrDNA) and 4 chloroplasts (cpDNA) (petN-

psbM, trnS-tenG, trnD-trnT and trnL-trnF) distributed in Azerbaijan, Greece, Libya and Turkey it was established that the population of Azerbaijan characterized as *Juniperus excelsa*, in fact is a *J. polycarpos* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpos*). The analogical analysis was conducted on *Juniperus pygmaea* species distributed in Azerbaijan and it was established that this species is expediently to be considered as *J. communis*. Molecular analysis revealed that the species of juniper, accepted in Azerbaijan as the *Juniperus oxycedrus*, is a minor variation within the cluster of *J. deltoides*.

The anatomical studies revealed that the tangential thickness of wall of the wood tracheids of *Juniperus foetidissima* Willd. and *J. polycarpos* K.Koch species ranges within 3-7 μm . The height of the homogeneous rays mainly consists of 2-15 cells, sometimes reaches up to 20. A comparative anatomical investigation of Eldar pine samples taken from industrially contaminated areas and noncontaminated habitats showed that first samples are distinguished by more number of resiniferous ways and rays, but by the weak thickness of the latter two tracheids. As the result of dendrochronological study of conifers, it was found that the individuals of Eldar pine, being more sensitive to climatic factors in the initial phases of the vegetation, has a high correlation between the temperature, the amount of precipitation and the indices of annual rings.

Morphometric study of pollen of Eldar pine showed that the length of the pollen grains vary is 48.4-69.1 μm , the length of their bodies - 29.7-50.3 μm , height - 33.5-44.6 μm , the length of the pollen bags- 21.2-29.4 μm , and their height - 28.1-36.8. Depending on growth conditions of individuals, samples of pollen tubes, grown in 10% sucrose solution, the anomalies as doubling, curving and branching is observed.

Application of the modern information technology, GIS (GIS - Geographic Information System) and models allowed to reveal the possibility of introducing of Eldar pine growing in Azerbaijan to other regions of the world. With the help of the developed model the possible borders of territories being promising areas for the primary introduction and also optimal temperature conditions for the cultivation of Eldar pine were established.

The study of the growth, development, phenological, reproductive

and phytopathological features of the investigated conifers showed that the soil and climatic conditions of Absheron are suitable most of them for the introduction, planting, afforestation and environmental restoration. They can be also used as a source of economic wood, technical oil, etc. and have significant economic value.

Sifariş № 3. Tirajı 100 nüsxə
Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
Geologiya və Geofizika İnstitutunun mətbəəsi.
Bakı, H.Cavid pr. 119, Tel.: 539-39-72



На правах рукописи

ВАХИД САБИР ОГЛУ ФАРЗАЛИЕВ

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА**

2417.01 - «Ботаника»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

БАКУ – 2018