

UOT 581.6: 615 + 575.24

M.B.Hüseynov
Lənkəran Dövlət Universiteti
mamed.h@mail.ru

LƏNKƏRAN-ASTARA BÖLGƏSİNDƏ BECƏRİLƏN ÇAY BİTKİSİNİN GENETİK MÜXTƏLİFLİYİ VƏ SELEKSİYASI

Açar sözlər: *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, genetik müxtəliflik, molekulyar marker, nisbi rütübət

Məqalədə Lənkəran-Astara bölgəsində becərilən çay bitkisinin (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) sort və formaların genetik markerlərdən istifadə edilərək müxtəlifliyi öyrənilmiş və onların seleksiyası tədqiq olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, mövcud sort və formaların genotiplərində fərqlilik ilə bioloji potensialları (məhsuldarlığın, xammalın biokimyəvi və keyfiyyət göstəricilərinin, iqtisadi səmərəliliyinin) arasında korelyativ əlaqə var.

М.Б.Гусейнов

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СЕЛЕКЦИЯ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ, ВЫРАЩИВАЕМОГО В ЛЕНКОРАНСКО-АСТАРИНСКОМ РАЙОНЕ

Ключевые слова: *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, генетическое разнообразие, молекулярный маркер, относительная влажность

В статье с использованием генетических маркеров изучено разнообразие сортов и форм чайного растения (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze), выращиваемого в Ленкоранско-Астаринском регионе и изучена их селекция. Стало известно, что существует корреляционная связь между различиями генотипов существующих сортов и форм и их биологическим потенциалом (урожайностью, биохимическими и качественными показателями сырья, экономической эффективностью).

M.B.Huseynov

GENETICS DIFFERENCES AND SELECTION OF CULTIVATED TEA PLANTS IN LANKARAN-ASTARA REGION

Keywords: *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, genetic diversity, molecular marker, relative humidity

The article studies the diversity of varieties and forms of tea plants (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) grown in the Lankaran-Astara region using genetic markers and their selection. It was found that there is a correlation between differences in genotypes of existing varieties and forms and biological potentials (productivity, biochemical and quality indicators of raw materials, economic efficiency).

Giriş

Çay (*Camellia sinensis* L.) dünyanın ən məşhur alkoqolsuz içkilərindən biridir. Təravətləndirici dadı, cəlbedici aroması, müalicəvi əhəmiyyəti ilə dünya əhalisinin təxminən 70% -i tərəfindən istehlak olunur [10]. Çay, Asiya, Afrika və Cənubi Amerikanın 52-dən çox ölkəsində yetişdirilən iqtisadi cəhətdən əhəmiyyətli bir bitkidir [11]. Çay bitkisi mühitin dəyişən şəraitinə çox həssasdır. Kənar təsirlərə qarşı morfoloji, fizioloji və biokimyəvi cəhətdən yüksək plastiklik göstərir [15].

Bu bitki Azərbaycan Respublikasının cənub bölgəsinin ən əhəmiyyətli məhsullarından biridir və bölgənin iqtisadiyyatında mühüm rol oynayır. Məhsuldar bitkilərin genetik müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsi, təsvir edilməsi onlara istinad edərək seleksiya işinin aparılması zəruri olan ilk addımlardan biridir [3]. Azərbaycanın rütubətli subtropiklərində çayın Çin növmüxtəlifliyi becərilir. Çin növ müxtəlifliyinin yarpaqları orta irilikdə hamar ayalı, kolu 3-4 m hündürlükdə, sıx şaxəli, yarım qol-budaqlı bitkidir [1]. Lənkəran-Astara bölgəsinə introduksiya olunmuş, xarici mühit amillərinin təsirinə həssas olan çay bitkisinin (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) müxtəlif sort və formaları spontan dəyişkənliyin yüksək tezliyi ilə də seçilir [2]. Müasir istehsal şəraitində yüksək radiasiya fonu, temperatur stressi, gübrələrdən istifadə zamanı normadan kənara çıxmalar kimi ətraf mühit amilləri çay bitkilərinin spontan dəyişkənliyinin artmasına səbəb olur [2]. Müxtəlif sort və formaların genotipik xüsusiyyətləri və onlarda baş verən fizioloji dəyişikliklər də spontan mutasiyaların tezliyinə böyük təsir edir.

Yerli torpaq şəraitinə uyğunlaşdırılmış çay bitkisinin genofondu ən perspektivli sort və formaları tədqiq edilərək istehsal məqsədləri üçün tövsiyə edilmişdir [1]. Yeni sortların yaradılması çay plantasiyalarının məhsuldarlığını artıracaq, hazır məhsulların keyfiyyətini dünya standartları səviyyəsinə yaxınlaşdıracaqdır. Bu baxımdan çayın yerli sortlarının genetik müxtəlifliyinin öyrənilmə metodlarının təkmilləşdirilməsi və qiymətli genotiplərin *in vitro* şəraitində yetişdirilməsi üzrə tədqiqatlar aktuallaşıb [7]. Hüceyrələrin, toxumaların və bitki orqanlarının *in vitro* mikroklonlaşdırılmasının və becərilməsi üsullarının tətbiqi ilkin materialın böyük genetik kolleksiyalarını effektiv şəkildə saxlamağa imkan verir. Bu üsul ənənəvi üsullarla çoxaldılması çətin olan bir çox növlər üçün üstünlük təşkil edir. *In vitro* üsulu yüksək çoxalma əmsalı ilə fərqlənir. *In vitro* üsulunun tətbiqi məhsuldar sort və formaların kolleksiya nümunələrinin mübadiləsi və daşınmasına görə iqtisadi cəhətdən səmərəlidir. Davamlı genotipə, yüksək

reproduksiya sürətinə malik, çay plantasiyalarının salınması üçün genetik bircinsli əkin materialı əldə etmək əhəmiyyətlidir. Çayın yeni sort və formalarının genofondunu yaratmaqla, həmçinin qiymətli genotiplərin *in vitro* şəraitində çoxaldılması ilə daha məhsuldar, keyfiyyət göstəriciləri yüksək olan sortlar üzərində seleksiya işinin imkanlarından istifadə etmək olar. Çay bitkisi üzərində seleksiya işinin uğuru üçün seleksiyaçının müxtəlif çeşidli başlanğıc materialı olmalıdır. Tədqiqat işində genetik müxtəlifliyi öyrənilmiş yerli sortlardan başlanğıc material kimi istifadə edilmişdir. Aparılmış araşdırma zamanı Azərbaycanın cənub bölgəsinə aid olan çay genotiplərinin genetik müxtəlifliklərini qiymətləndirmək və genotipləri arasındakı əlaqələri müəyyən etmək üçün 11 təsadüfi amplifikasiya olunmuş polimorf DNT istifadə edilmişdir [7]. Genetik müxtəlifliyin təyini morfoloji, biokimyəvi və molekulyar məlumatlara əsaslanı bilər. Morfoloji və biokimyəvi markerlərdən fərqli olaraq, DNT markerlərinin ətraf mühit amillərindən və bitkinin inkişaf mərhələlərindən asılılığı yoxdur [5]. Molekulyar xarakteristikalar daha çox perspektivli genotiplərin seçilməsi, yeni sortların hazırlanması üçün xərclərin və vaxtın azaldılması üçün alternativ üsul kimi istehsalçılar tərəfindən tez-tez istifadə olunur [7]. Molekulyar marker sistemləri arasında RAPD (Randomly Amplified Polimorphic DNT) markerləri sürəti, sadəliyi və genetik müxtəlifliyin aşkarlanması və filogenezin təhlil üçün ən çox istifadə edilən üsuldur [9]. Azərbaycanda becərilən çay genotipləri üzərində genetik müxtəlifliyin qiymətləndirilməsi seleksiya işində başlanğıc materialın seçilməsində əhəmiyyət kəsb edir. Fərqli genotipli və ya genotiplərində müəyyən fərq olan bitki sortları spesifik şəraitə uyğunlaşmış və iqtisadi göstəricilərinə görə müxtəlif olurlar. Ona görə də müxtəlif yerlərdə yeni bitki sortlarının sınaqdan keçirilməsi, müqayisəsi üçün genetik müxtəlifliyi qiymətləndirilmiş sort və formalardan istifadə daha effektiv yollardandır. Onlardan seçmə yolu ilə istifadə seleksiya işində çox mühüm rol oynayır.

İlk dəfə Lənkəran-Astara bölgəsinə introduksiya olunmuş, xarici mühit amillərinin təsirinə həssas olan çay bitkisinin (*Camellia sinensis* (L) Kuntze) müxtəlif sort, forma və klonların genetik müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsi üçün RAPD markerlərindən istifadə edilmişdir [8]. Tədqiqatlar Lənkəran-Astara bölgəsində Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi tədqiqat İnstitutunun Lənkəran Çay Filialının təcrübə sahəsində becərilən Faq-11, Faq-13, Faq-14, Faq-15, Faq-18, Faq-19, Fərmançay 1/73, Kolxida, Lənkəran 2/17, Xəzər 3/341 və Çəhray 4/44 kimi on bir çay genotipi üzərində aparılmışdır.

Nəticələrimizə görə, Lənkəran-Astara bölgəsində becərilən çay genotiplərinin arasında genetik müxtəliflik yüksəkdir. RAPD markerləri vasitəsi ilə aparılan filogenetik analiz zamanı çay genotipləri arasında genom səviyyəsində yüksək bir genetik fərqlənmə olduğu müəyyən edilmişdir [9]. Azərbaycanda becərilən çay genotiplərinin genetik müxtəlifliyin qiymətləndirilməsi seleksiya işində faydalı

hesab oluna bilər. Lənkəran-Astara bölgəsində becərilən çay bitkisinin bioloji potensialının (məhsuldarlığın, xammalın biokimyəvi və keyfiyyət göstəricilərinin, iqtisadi səmərəliliyinin) seleksiya qiymətləndirilməsini aparmaq üçün mövcud sort (Fərmançay 1/73, Kolxida, Lənkəran 2/17, Xəzər 3/341 və Çəhrayı 4/44) və formalardan (Fağ-11, Fağ-13, Fağ-14, Fağ-15, Fağ-18, Fağ-19) istifadə olunmuş və becərilməsi metodologiyası təkmilləşdirilmişdir. Genotipində fərq olan sort və formaların bioloji potensialında da müxtəliflik müşahidə edilmişdir. Çayın sort və formalarının tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, onların genotipində müxtəliflik məhsuldarlıq, keyfiyyət və uyğunlaşma kimi bir sıra irsi əlamətlərə təsir göstərir.

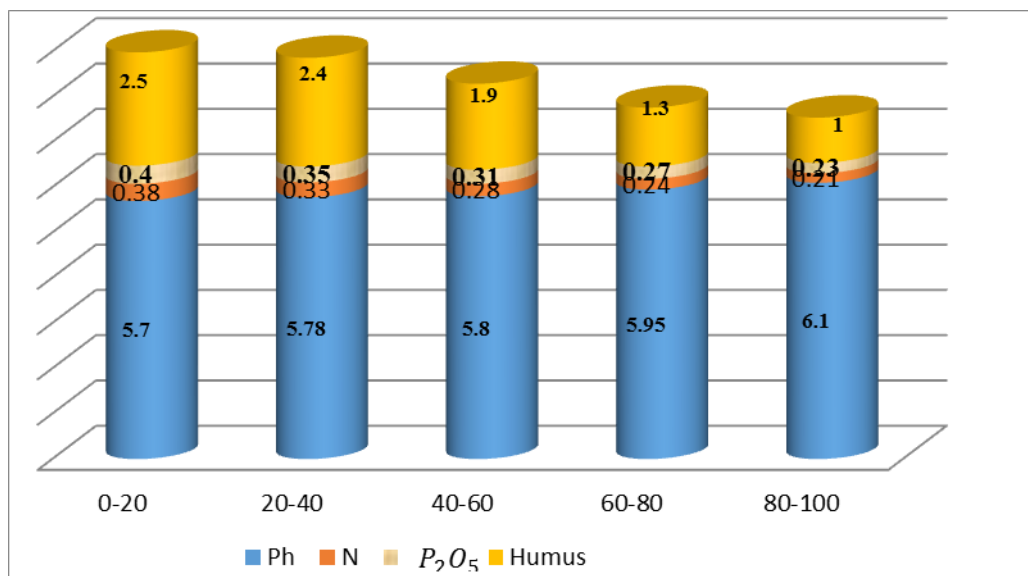
Material və metodika

Tədqiqat işləri 2020-2021-ci illərdə Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutunun Lənkəran çay filialının sınaq təcrübə zonasında becərilən çay bitkisinin (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) müxtəlif sort və formaların üzərində aparılmışdır. *Camellia sinensis* (L.) Kuntze bitkisinin genetik müxtəlifliyi genetik markerlərdən istifadə edilərək müəyyənləşdirilmişdir. Genetik marker - fərdləri təyin və bir-biri ilə müqayisə etməyə imkan verən və nişan rolunu oynayan hər hansı allel, bənd (gəldə) və ya əlamətdir. Genetik markerlərin üç qrupu vardır: morfoloji, biokimyəvi və molekulyar. Tədqiqat işində molekulyar markerlərdən istifadə olunmuşdur.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Tədqiqat işində Lənkəran-Astara bölgəsində becərilən çay bitkisinin (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) genetik markerlərdən istifadə edilərək müxtəlifliyi öyrənilmiş sort və formaların seleksiyası tədqiq olunmuşdur. Genetik müxtəlifliyi öyrəniləcək sort və formalarda spontan mutagenез zamanı xromosom dəyişmələrinin tezliyi öyrənilmişdir. Nəticələrin müqayisəli analizi xromosom dəyişmələrinin tezliyinin genetik müxtəlifliyin yaranmasına təsirini göstərmişdir [2]. Tədqiqat obyektlərində genetik müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsi üçün RAPD markerlərindən istifadə edilmiş, polimorfizmin mövcudluğu orta hesabla 50% və 95% arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Test edilən genotiplər arasındakı genetik oxşarlıq isə 0.445 ilə 0.819 arasında dəyişmiş və ortalama 0.512-yə bərabər olmuşdur [9]. Eyni zamanda əldə edilən nəticələr genetik oxşarlığı aşağı olan (0.445) sort (Fərmançay 1/73 və "Lənkəran") və formaların ("Fağ-11" və "Fağ-18") morfoloji xüsusiyyətləri ilə, genetik oxşarlığı yüksək olan (0.819) sort Fərmançay 1/73 və "Xəzər 3/341" və formaların ("Fağ-13", "Fağ-14", "Fağ-15") morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri arasında korelativ əlaqənin olmasını göstərdi. Genetik müxtəlifliyinə görə fərqlənən sort və formaların əkiləyi sahələrin torpaqlarının aqrokimyəvi xüsusiyyətləri (pH, N, P₂O₅, K və humus tərkibi) öyrənilmişdir. Çay bitkisi pH 4.5 ilə 6.0 arasında optimal böyümə göstərir. Torpağın pH-ı 4,5-dən turşu istiqamətinə və ya 6,0-dan qələvi istiqamətə dəyişdiyi

zaman çay bitkisinin inkişafına mənfi təsir göstərir. Çay torpaqlarımızda pH-ın əhəmiyyətli və arzuolunmaz şəkildə azalmasının əsas səbəblərindən biri də çay torpaqlarımızın birtərəfli və bol ammonium sulfat gübrəsi ilə gübrələnməsidir. Tədqiq olunmuş çay sort və formaların becərildiyi məhsuldar çay sahəsinin torpaq (səthdən şaquli istiqamətdə müxtəlif dərinliklərdə (sm-lə) 0-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100) təhlili aparılmışdır. Nəticələr diaqram 1-də əksini tapmışdır.



Diaqram 1. Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutunun Lənkəran Çay Filialının məhsuldar çay sahəsinin torpaqlarının aqrokimyəvi təhlili (ümumi, %)

Alınmış nəticələrdən göründüyü kimi çay sahəsinin torpaqlarının aqrokimyəvi tərkibi dərinlik artdıqca (səthdən şaquli istiqamətdə müxtəlif dərinliklərdə (sm-lə) 0-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100) komponentlərdən asılı olaraq dəyişir. Feneoloji müşahidələrin nəticələrinə görə Lənkəran-Astara bölgəsində *ex situ* şəraitində becərilən çay bitkisinin kök sistemi əsasən torpağın 20-60 sm dərinliyində yaxşı inkişaf edir. Torpağın humus tərkibi əsasən 20-40 sm dərinliyində daha zəngindir. Dərinlik artdıqca torpağın humus tərkibi zəifləyir. Fenoloji müşahidələrimiz zamanı yerli ekoloji şəraitdə əsas iqlim amillərinin (istilik, işıq, havanın rütubətliyi, atmosfer çöküntüləri, külək) 1 kq məhsuldar çay yarpağının əmələ gəlməsi üçün tələb olunan qida elementlərinin normal mənimsənilmə miqdarına təsir edir (diaqram 2).

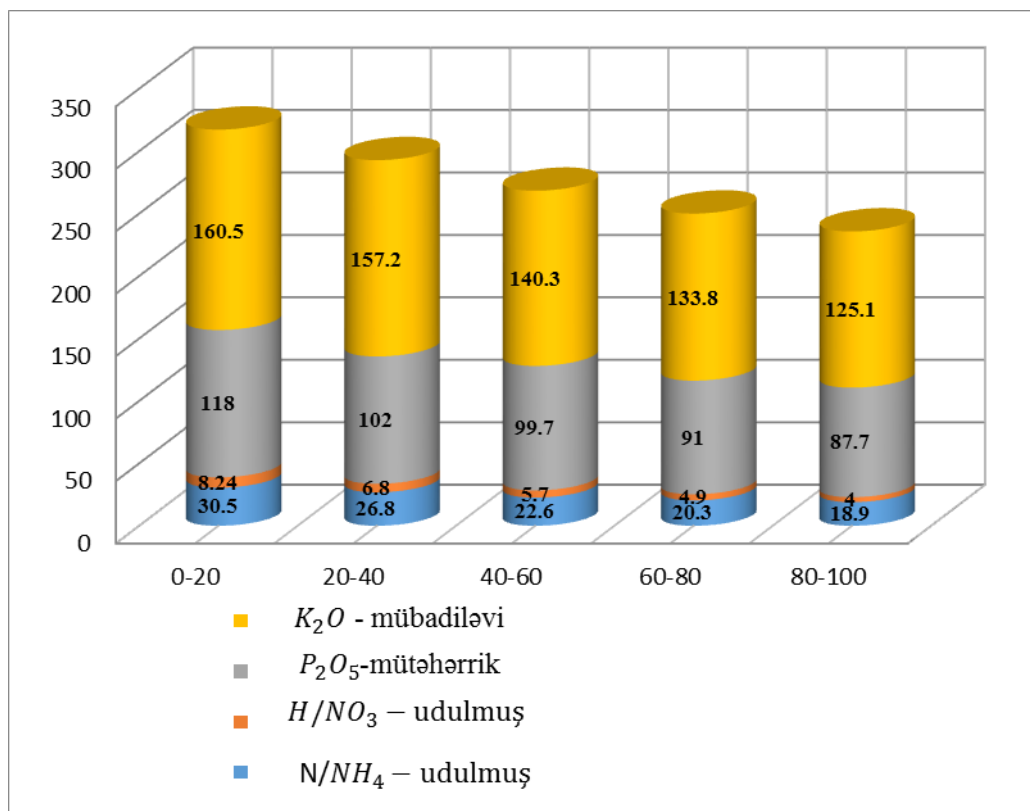


Diagram 2. Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutunun Lənkəran Çay Filialının yeni salınmış çay sahəsinin torpaqlarında mənimsənilən qida maddələri, mq/kg

Alınmış nəticələr göstərir ki, qida maddələrinin mənimsənilməsi intensivliyi ilə onların torpaqda paylanması və çay bitkisinin kök sisteminin yayılması sıxlığı arasında korelativ əlaqə mövcuddur.

Çay bitkisinin becərilməsində əsas məhdudlaşdırıcı amil quraqlıqdır. O, plantasiyaların məhsuldarlığını 15-45% azaldır [7]. Quraqlığın çay bitkisinin məhsuldarlığına təsiri fizioloji və biokimyəvi mexanizmlərlə izah edilir [5]. Müxtəlif iqlim zonalarında çay bitkisinin stres faktorlarına davamlılığı ilə keyfiyyət göstəriciləri arasında korelativ əlaqə mövcuddur [2]. Çay bitkisi becərilməsinin ekstremal ekoloji şəraitə davamlılığını artırmaq bu gün aktual problemlərdəndir. Bununla əlaqədar çay bitkilərinin quraqlığa davamlılığının fizioloji, biokimyəvi və molekulyar mexanizmləri, müxtəlif ekzogen induktorlardan istifadənin effektivliyi öyrənilir, quraqlığa daha davamlı sortların seleksiyası aparılır [6; 10]. Alınmış nəticələr Azərbaycanda seleksiya tədqiqatlarının inkişafı üçün elmi əsas ola bilər [11]. Çay bitkisinin quraqlığa adaptasiyasının ən təsirli strategiyalarına məhsul-

darlığa təsir edən vegetasiya və çiçəkləmə müddətini qısaltmaqla stres amillərin təsirini nəzərə almaqdır [5]. Fenoloji müşahidələr göstərdi ki, bölgədə becərilən çay bitkisiində iyun ayından başlayaraq ilk çiçək tumurcuqları əmələ gəlir, oktyabr ayının sonlarına doğru isə kütləvi şəkildə çiçəkləmə baş verir, proses dekabr ayının əvvəllərində sona çatır (Şəkil 1 və 2. Noyabrın sonu).



Şəkil 1. 3/341 Xəzər sortu

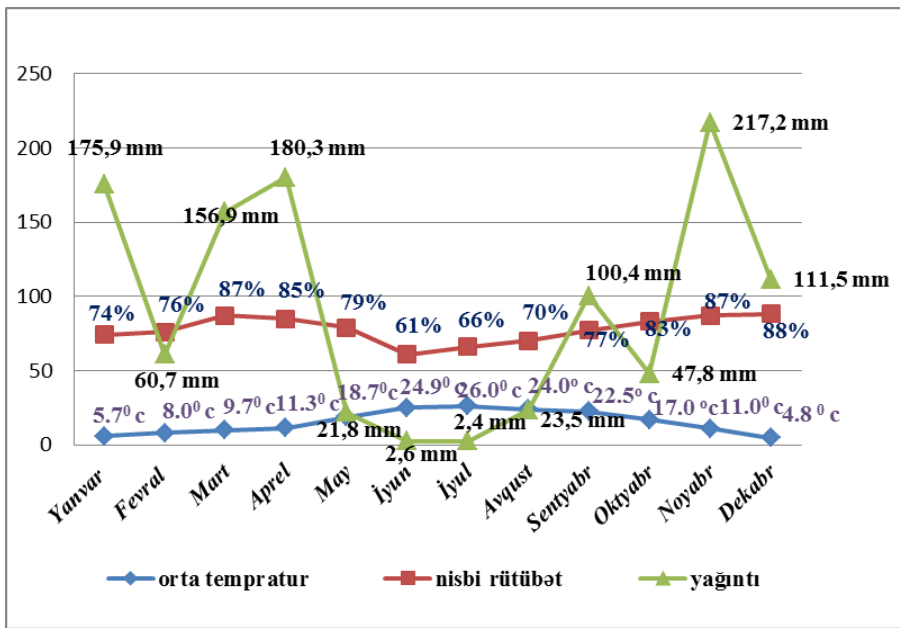


Şəkil 2. 1/73 Fərmançay sortu

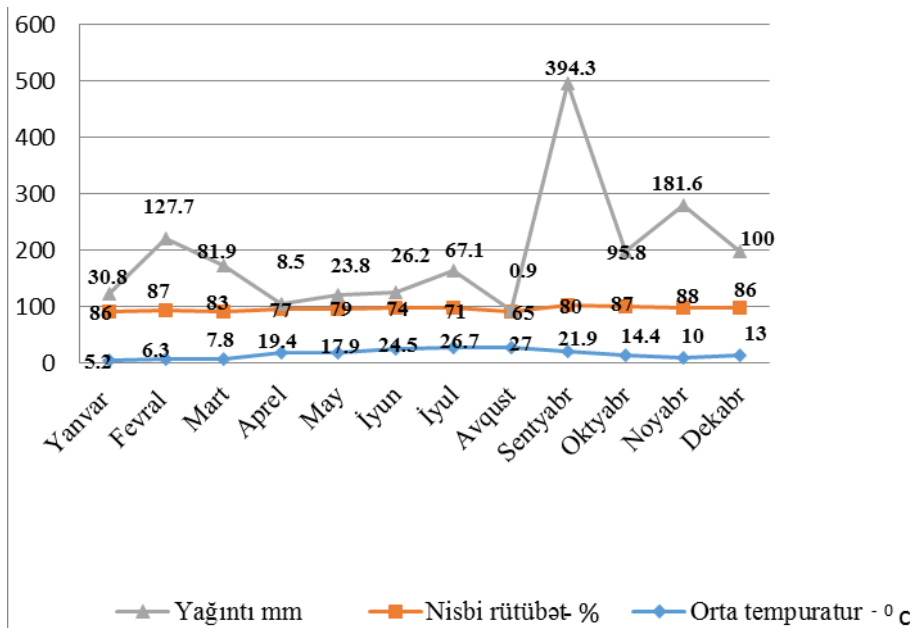
Bitki adaptasiyasının ən mühüm morfoloji əlamətləri kök sisteminin xüsusiyyətləri, biokütlə, köklərin uzunluğu, dərinliyi və sıxlığı [4], yarpaqların sayı, yarpaq səthinin sahəsi və təbiəti, yarpaq kütləsinin səthə nisbəti, fotosintetik aparatın quruluşu, xloroplastların quruluşu və formasıdır [5; 15].

Fenoloji müşahidələr məhsula düşmüş 7-8 illik çay kolları üzərində aparılmışdır. Tədqiqat işləri aparılan müddətdə bölgə ərazisində aylar üzrə havanın orta nisbi rütubətliliyi və aylıq yağıntı miqdarı haqqında rəsmi statistik məlumatlar Cənub Regional Hidrometeorologiya Mərkəzindən (CRHM) götürülmüşdür. Tədqiqat materialına aid bitkilərin quraqlığa davamlılığı fenoloji müşahidə metodlarından istifadə edilərək tədqiq edilmişdir [4]. Aparılan müşahidələrdən məlum olmuşdur ki, orta illik yağıntının miqdarı 1200-1500 mm-dən və havanın nisbi rütubətliliyi 70-75%-dən yüksək olan ərazilərdə çay bitkisi normal böyüyüb inkişaf edir [4]. Tədqiqat apardığımız illərdə, xüsusən çay bitkisinin vegetasiyasının zəruri mərhələsində - yaz-yay aylarında (2020-2021-cu illərdə) illik yağıntının miqdarı və rütubətin faizi normadan aşağı olmuşdur (Şəkil 1, 2).

Müşahidələrimiz tədqiqat işinə uyğun olaraq aylar üzrə havanın rütubəti və ya quraq keçməsi nəzərə alınmaqla bitkinin vegetasiyası dövründə (ilin bütün aylarında) kolların tumurcuqlanma, zoğ əmələ gətirmə və boy atma kimi xüsusiyyətləri tədqiq olunmuşdur.



Qrafik 1. Lənkəran bölgəsində 2020-ci il ərzində orta aylıq yağıntı miqdarının (mm-lə), orta aylıq nisbi rütübətinin (%-lə) və orta aylıq temperatur göstəricilərinin müqayisəli qrafik təhlili



Qrafik 2. Lənkəran bölgəsində 2021-ci il ərzində orta aylıq yağıntı miqdarının (mm-lə), orta aylıq nisbi rütübətinin (%-lə) və orta aylıq temperatur göstəricilərinin müqayisəli qrafik təhlili

Yeni rayonlaşdırılmış sortlar içərisində ən tez vegetasiya başlama müddəti genetik oxşarlığı yüksək olan (0.819) Fərmançay 1/73 və “Xəzər 3/341” sortları olmuşdur. Fərmançay”(1/73) açıq-yaşıl zərif yarpaqlara malikdir. Fenoloji müşahidələrlə bu sortun yaz və yay aylarında məhsuldar yarpaqlarının zərifliyi, parlaqlığı, rəngi və büküklüyü aylardan asılı olaraq “Xəzər 3/341” sortu ilə müqaisəli şəkildə analiz edilmişdir. Qeyd edilən əlamətlər yaz aylarında normaya yaxın, yay aylarında isə orta və zəif olmuşdur.

Genetik oxşarlığı aşağı olan (0.445) Fərmançay 1/73 və ”Lənkəran” sortlarında isə vegetasiya başlama müddəti, morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri arasında fərq digər sortlarla müqaisədə özünü qabarıq göstərdi. Aparığımız müşahidələr göstərdi ki, vegetasiyanın başlanması müddətinin fərqli olması çay kolunun məhsuldarlığı göstəricilərinə (çay kolunun inkişaf xarakteri, yarpaq ayəsinin böyüklüyü, çoxlu zoğ verməsi, yığıma zoğların birgə gəlməsi, qüvvəli boyatma enerjisi və zoğların yaxşı inkişaf etməsi) təsir göstərir. Tədqiq olunan bütün sortlarda bitkilər üçün əsas qida mənbəyi olan torpaq, iqlim faktorları, aqrotexniki qulluğun düzgün aparılması bioloji məhsuldarlığa bilavasitə təsir göstərir

Nəticələr:

1. Genetik müxtəlifliyi öyrənilmiş sort və formalarda spontan mutageniz zamanı xromosom dəyişmələrinin tezliyi ilə genetik müxtəlifliyin yaranması arasında asılılıq mövcuddur.
2. Mövcud sort və formaların genotiplərində fərqlilik ilə bioloji potensialları (məhsuldarlığın, xammalın biokimyəvi və keyfiyyət göstəricilərinin, iqtisadi səmərəliliyinin) arasında korelyativ əlaqə var.
3. Anomal istilər nəticəsində çay bitkisinin normal məhsul verməsi üçün lazım olan rütubətin çatışmaması, dəniz səviyyəsinin hündürlüyünün dəyişməsi məhsuldar forma-klonlarının genetik davamlılığını zəiflədir.

ƏDƏBİYYAT

1. Quliyev F.A., Quliyev R. F. Çayçılıq (dərs vəsaiti). Bakı – 2014, s-182.
2. M.B.Hüseynov. Lənkəran-Astara bölgəsində becərilən çay bitkisinin spontan mutageniz zamanı xromosom dəyişmələrinin tezliyi. Azərbaycan Respublikası, Odlar Yurdu Universitetinin Elmi və Pedaqoji Xəbərləri, Bakı 2020, № 56, S.295-301.
3. Əhmədov Ə.C.İ. Azərbaycan çayı. Monoqrafiya. Bakı, ADİU-nin nəşriyyatı, 210.170 səh.
4. Şahverdiyev M.A. Lənkəran bölgəsində becərilən çay bitkisinin (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) quraqlığa qarşı davamlılığı. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Mərkəzi Nəbatat Bağının əsərləri, 2018, XVI cild, səh. 268-271.

5. Вавилова Л.В., Корзун Б.В. Физиологические аспекты устойчивости чайных растений и формирование урожая чайного листа в условиях Северо-западного Кавказа. Новые технологии, 2016, 4: 114-120.
6. Самарина Л.С., Рындин А.В., Малукова Л.С., Гвасалия М.В., Маляровская В.И. Физиологические и генетические механизмы ответа чайного растения *Camellia sinensis* (L.) Kuntze на засуху (обзор). Сельскохозяйственная Биология, 2019, том 54, № 3, с.458-469.
7. Bandyopadhyay, T., Molecular marker technology in genetic improvement of tea, *International Journal of Plant Breeding and Genetics*, 2011, vol. 5(1), pp. 23-33.
8. Bhagat, R.M. R. Deb Baruah and S. Safique Climate and tea [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] production with special reference to North Eastern India: a review. *J. Environ. Res. Develop.* (2010). 4(4):1017- 1028.
9. Huseynov M.B., Suleymanova Z.C., Ocaqi C., Mammadov A.Ch. Molecular phylogeny of Azerbaijan tea (*Camellia sinensis* (L.) genotypes by using RAPD markers. *Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Summer Debates: abstracts of the 2nd International Scientific and Practical Internet Conference*, August 17-18, 2020.pp.149.
10. Karak, T., and Bhagat, R.M. Trace Elements in Tea Leaves, Made Tea and Tea Infusion: A Review, *Food Research International*, 2010, vol. 43, pp. 2234–2252.
11. Wambulwa, M.C., Meegahakumbura, M.K., Kamunya, S., Muchugi, A., Möller, M., Liu, J., Xu, J.C., Li, D.J., and Gao, L.M. Multiple origins and a narrow genepool characterise the African tea germplasm: Concordant patterns revealed by nuclear and plastid DNA markers, *Science Report*, 2017, vol. 7, pp. 4053.
12. Karunarathna, K.H.T., Mewan, K.M., Weerasena, O.V.D.S.J., Perera, S.A.C.N., Edirisinghe, E.N.U., and Jayasoma, A.A. Understanding the genetic relationships and breeding patterns of Sri Lankan tea cultivars with genomic and EST-SSR markers, *Scientia Horticulturae*, 2018, vol. 240, pp. 72–80.
13. Izzatullayeva, V., Akparov, Z., Babayeva, S., Ojaghi, J., and Abbasov, M. Efficiency of using RAPD and ISSR markers in evaluation of genetic diversity in sugar beet, *Turkish Journal of Biology*, 2014, vol. 38, pp. 429-438.
14. Maritim T.K., Kamunya S.M., Mireji P., Mwendia C.M., Muoki R.C., Cheruiyot E.K. Wachi- ra F.N. Physiological and biochemical response of tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) to water-deficit stress. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 2015, 90(4): 395-400 (doi: 10.1080/14620316.2015.11513200).
15. Jaleel, C. A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Al-Juburi, H. J., Somasundaram, R., & Panneerselvam, R. (2009). Drought stress in plants: A review on morphological characteristics and pigments composition. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11, 100-105.

Redaksiyaya daxil olub 16.03.2022