

BƏSİTÇAY DÖVLƏT TƏBİƏT QORUĞUNDA ŞƏRQ ÇINARI-NIN (*PLATANUS ORIENTALIS* L.) YARPAQ AYASININ FLÜKTASIYAEDİCİ ASSİMETRİYA DƏYİŞKƏNLIYI ƏSASINDA EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

S.Z. Əhmədova, V.R. Musayev*

Gəncə Dövlət Universiteti, Heydər Əliyev prospekti 429, Gəncə, Azərbaycan

E-mail: vusal729@gmail.com

Məqalədə Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılmış Şərq çinarının (*Platanus orientalis* L.) yarpaq ayasının flüktasiyaedici assimetriyasının dəyişkənliyinin (FA) fitoindikator kimi istifadə olunmasından bəhs edilmişdir. Tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd morfogenetik yanaşma əsasında ətraf mühitin ekoloji qiymətləndirməsini aparmaqdan ibarət olmuşdur. Yarpaq ayasının formalarının göstəriciləri kimi indekslər, yəni ölçülərin nisbəti üzərində hesablamalar aparılmışdır. FA göstəriciləri müxtəlif illər üzrə qiymətləndirildikdən sonra FA korrelyasiya əmsalı hesablanmışdır. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, FA göstəricilərinin əksər nöqtələrdə qiyməti 0,045-dən yüksək olmamışdır. Bu da qoruq ərazisində ekoloji mühitin canlı orqanizmlər üçün optimum yaşayış səviyyəsində olduğunu göstərir.

Açar sözlər: Flüktasiyaedici assimetriya, morfoloji əlamətlər, Şərq çınarı, yarpaq ayası

GİRİŞ

Flüktasiyaedici assimetriya (FA) homeostazın inkişaf səviyyəsini ölçən göstəricilərindən biridir [Palmer and Strobeck, 1986]. Ətraf mühitin ekoloji qiymətləndirilməsi zamanı bu üsuldən istifadə olunmasının səbəblərindən biri də budur ki, FA indeks göstəricisinin təyində biondikasiya morfogenetik yanaşmanın əsasıdır və bu göstərici son zamanlar ətraf mühitin ekoloji qiymətləndirməsi zamanı geniş istifadə olunur [Kryazheva et al., 2000; Fermo et al., 2021]. Bir çox tədqiqatçılar tərəfindən antropogen təsir nəticəsində ətraf mühitin dəyişilməsinin qiymətləndirilməsinə geniş yer verilmişdir [Mammadova et al., 2017], lakin təbii şəraitdə orqanizmlərin stabil inkişafı az tədqiq olunmuşdur [Zakharov et al., 2000].

Tərəfimizdən tədqiq olunan bu üsul yalnız bitkilərin təbii populyasiyalarında FA göstəricilərinin dəyişkənliyini deyil, həmçinin müxtəlif genozislər üzrə amillərin orqanizmlərdə yaranan dəyişkənlikləri və həmçinin əlverişsiz təbii və antropogen amilin canlı mühitə göstərdiyi təsirin qiymətləndirilməsini təyin edir. FA orqanizmə ətraf mühitin mənfi təsirinin cəmini təyin edən çox həssas biondikat

göstəricidir.

Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğu Azərbaycanın Zəngilan rayonunda yerləşən və 1974-ci ildə yaradılan xüsusi mühafizə olunan ərazidir. Qoruq adını ərazisindən axan çayın adından götürmüşdür. Qoruğun ərazisi 107 hektardır. Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğu təbiəti və buradakı ekosistemləri qorumaq, təbiətin bərpasına kömək etmək və yerli növ baxımından zəngin olan bu əraziyə diqqət yetirmək məqsədi ilə yaradılmışdır. Bu qoruq Azərbaycanın təbiətinin zənginliklərindən birini təmsil edir və əsas etibarilə burada təbii halda yayılan Şərq çinarlarının (*Platanus orientalis* L.) qorunması məqsədini daşıyır. *Platanus orientalis* qoruq meşəsinin edifikatorudur [Gurbanov, 2005]. Bu növ ağaclar adətən gənckən piramidal, yaşlandıqca isə geniş taca malikdirlər. Qoruda nəhəng ağacların hündürlüyü 25-30 m-ə çatır, diametrləri isə 2-2,5 m (orta diametr təqribi 75 sm) qədər olur. Ağaclar orta hesabla bir neçə yüz il yaşayırlar. Şərq çınarı geniş yarpaqları və tez böyüməsi, günbəz formalı tacı ilə tanınır. Yarpaqları böyük, elliptik və ya yuvarlaq formada və çox vaxt beşbarmaqvari olur. Yarpaqları yaşıldır və payızda sarımtıl-qəhvəyi rəngə

çevrilir. Ağacın qabığı gənc yaşda boz-qəhvəyi olur, lakin yaşlandıqca qabıq boz-qəhvəyi rəngə çalır, çatlar və pulcuqlarla örtülür [Flora of Azerbaijan, 1953].

Tədqiqatın əsas məqsədi Şərq çinarı yarpaqlarının morfoloji əlamətləri əsasında flüktasiyaedici assimetriyanın müəyyənəşdirilməsi və ətraf mühitin ekoloji qiymətləndirməsini aparmaqdan ibarət olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODİKA

FA üsulundan istifadə etməyimizin əsas səbəbi Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda stasionar analizlərin aparılmasının çətin olmasıdır. Bu üsulun tətbiqi zamanı işə qoruq ərazisinə daha az giriş və daha az maddi vəsait tələb olun-

masıdır. Bunları nəzərə alaraq tədqiqat aparılan Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılan endemik bitki olan Şərq çinarının yarpaqları bioindikator kimi istifadə olunmuşdur, yarpaq ayasının FA-nı öyrənərək həmin ərazinin ekoloji qiymətləndirilməsi təyin edilmişdir.

Qoruq ərazisində nümunə götürülən nöqtələrin koordinatları əsasında marşrut sxemi xəritədə göstərilmişdir (Xəritə). Xəritə Adobe AutoCad 2024 proqramı vasitəsilə tərtib olunmuşdur. Qoruq ərazisindən nümunələr götürülən 13 dayaq nöqtəsinin koordinatları şərti olaraq 3 qrupa ayrılmışdır: A, B, C (Cədv. 1).

Şərti qruplara görə bölgü əsasən qoruğun ərazisinə uyğun olaraq aparılmışdır. Qoruğun cənubda magistral yola yaxın dayaq nöqtələrini



Xəritə. Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunun tədqiqat üzrə marşrut sxemi xəritəsi

Cədvəl 1. Dayaq nöqtələrinin koordinatlarının qruplara görə bölgüsü

Qruplar	Nümunənin nömrələnmə indeksi, №	Nümunənin götürüldüyü yerin koordinatları	
A	I	Şm.e.= 39° 0'45.88	ş.u = 46°40'50.00
	II	Şm.e.= 39° 0'58.05	ş.u = 46°40'13.65
	III	Şm.e.= 39° 1'21.89	ş.u = 46°39'16.50
B	IV	Şm.e.= 39° 1'49.16	ş.u = 46°39'2.98
	V	Şm.e.= 39° 2'26.90	ş.u = 46°38'40.80
	VI	Şm.e.= 39° 2'49.94	ş.u = 46°38'15.24
	VII	Şm.e.= 39° 3'10.46	ş.u = 46°37'57.86
	VIII	Şm.e.= 39° 3'49.06	ş.u = 46°36'56.13
C	IX	Şm.e.= 39° 4'4.27	ş.u = 46°35'49.73
	X	Şm.e.= 39° 4'3.07	ş.u = 46°35'32.75
	XI	Şm.e.= 39° 4'2.16	ş.u = 46°34'54.46
	XII	Şm.e.= 39° 4'9.27	ş.u = 46°33'58.55
	XIII	Şm.e.= 39° 3'54.46	ş.u = 46°33'5.23

A qrupuna, mərkəzdəki nöqtələri B qrupuna, qoruğun Ermənistan Respublikasına yaxın başlanğıc hissəsindəki nöqtələri isə C qrupuna aid edilmişdir.

Qoruq ərazisində Şərq çinarının yarpaqları müəyyən olunmuş hər bir dayağ nöqtəsindən yığılıb ölçülmüşdür. Fluktasiyaedici assimetriya üsulu V.M.Zaxarov və b. metodikası [2000] əsasında, korrelyasiya N.S. Rostova və A.K. Dondua görə araşdırılmışdır [2002]. Analizlər zamanı təbii faktorların Şərq çinarının inkişaf stabilliyinə təsiri, materialların yığılma zamanı yarpaqların ölçüləri və ağacların yaşları nəzərə alınmışdır [Palmer and Strobeck, 1986]. Yarpaq yığılma gövdənin aşağı maksimal əl çatan budaqlarından təsadüfi üsul ilə aparılmışdır. Zədələnməmiş yarpaqların toplanmasına diqqət edilmişdir. Yığılmış yarpaqlar bir gün müddətində 600x600 dpi icazəsi olan Samsung SCX-4x21 printeri ilə skan edilmişdir. Yığılmış yarpaqlarda ölçmələr Adobe Photosh op CS6 proqramı ilə dəqiqliklə yerinə yetirilmişdir.

Nəticələr Microsoft Excel 2023 proqramında statistik təhlil edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat apardığımız 2021-2023-cü illərdə müəyyən etdiyimiz dayağ nöqtələrində çinar ağaclarının hər birindən 30 ədəd olmaqla 1200-yə yaxın yarpaq toplanmışdır və 27000-dən çox FA indekslərinin göstəricilərini özündə əks etdirən ölçmə işləri aparılmışdır.

Şərq çinarının yarpağı bilateral (Şək.). Burada biomorfoloji üsuldən istifadə etməklə - Şərq çinarının eyni yaşda olan (generativ) ağaclarının yarpaqlarının xətti ölçülərinin, bucaqlarının, formalarının (indekslərin) ölçülməsi tətbiq olunmuşdur. Yarpaq ayasının formalarının göstəriciləri kimi indekslər, yəni ölçülərin nisbəti üzərində hesablamalar aparılmışdır. Yarpağın indeksi - yarpaq ayasının uzunluğunun saplağın uzunluğuna olan nisbəti, yarpaq ayasının indeksi - yarpaq ayasının uzunluğunun orta və aşağı qaidəsinin girintilərinin



Şəkil. Şərq çinarının yarpaq ayasının ölçülən parametrləri: ab – saplağın uzunluğu; bc – saplaqdan birinci yan sıranın damarlarına qədər olan məsafə; bd - yarpaq ayasının uzunluğu; ce, cf - aşağı qaidənin mərkəzi damarından ikinci dövrün yan damarının əsasına qədər olan məsafə; ei, fj – aşağı qaidənin mərkəzi damarının uzunluğu; cg, ch – orta qaidənin mərkəzi damarının uzunluğu; ko, lp – aşağı və orta qaidədən mərkəzi damara qədər olan məsafə; mq, nr – aşağı və orta qaidədən mərkəzi damara qədər olan məsafə; es, ft – aşağı qaidənin əsasının mərkəzi damarının əsas damarının əsasına qədər olan məsafə; eco, fco, ieg, jfh - bucaqlar.

məsafəsinə qədər olan nisbəti, forma indeksi (1) - orta qaidənin yan damarların şaxələnmə nöqtəsindən mərkəzi damarlamaya qədər olan məsafələrinin nisbəti, forma indeksi (2) - orta və aşağı qaidənin çıxıntıların məsafələrinin orta və mərkəzi qaidəyə qədər olan məsafə nisbəti hesablanmaqla FA göstəricilərinin indeksləri təyin olunmuşdur.

FA göstəricilərini illərə görə hesabladıqdan sonra FA göstəricilərinin korrelyasiya əmsali hesablanmışdır və ətraf mühitin qiymətləndirməsi V.M. Zaxarov şkalası üzrə aparılmışdır (Cədv. 2). Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunun ərazisinin ekoloji qiymətləndirilməsini aparmaq üçün FA üsulunu tətbiq etməklə Şərq çinarının yarpaq ayasının morfogenetik ölçmələri aparılmışdır. Ölçmə nəticələrinin statistik təhlilləri üzrə FA göstərici qiymətləri alınmış və bu verilənlər

əsasında qiymət cədvəli hazırlanmışdır (Cədv. 3). V.M. Zaxarovun qiymətləndirməsinə görə FA göstəriciləri 0,040 qədər olarsa canlı orqanizmlər üçün optimum yaşayış səviyyəsi kimi qəbul olunur, lakin FA göstəriciləri 0,55-dən yüksək olarsa bu göstərici canlı orqanizmlər və ətraf mühit amilləri üçün kritik hal sayılır.

Apardığımız tədqiqatlar nəticəsində FA göstəricilərinin əksər nöqtələrdə qiyməti 0,045-dən yüksək olmamışdır. FA göstəricisi A qrupunda 0,052 və C qrupunun bəzi nöqtələrində 0,049 təyin olunmuşdur ki, bu da antropogen amillərin təsiri nəticəsində müşahidə olunmuşdur. Beləliklə, Bəsitçay Dövlət Təbiət Qorusunda Şərq çinarının yarpaq ayasının FA göstəricilərinə görə ekoloji qiymətləndirməsi zamanı qorugun canlı orqanizmlər üçün optimum yaşayış səviyyəsində olduğu müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 2. Tədqiqat illərinə görə morfoloji quruluş əlamətlərinin ortalama təyinetmə göstəriciləri (R2ch)

Əlamətlər	İllər		
	2021	2022	2023
ce, cf – birinci sırasının yan damarının əsasından ikinci sıranın yan damarının əsasına qədər olan məsafə (aşağı qaidənin mərkəzi damarı)	0,193	0,283	0,286
ei, fj – aşağı qaidənin mərkəzi damarının uzunluğu	0,075	0,168	0,252
cg, ch – orta qaidənin mərkəzi damarının uzunluğu	0,038	0,058	0,078
ko, lp – aşağı və orta qaidənin girintilərdən mərkəzi damara qədər olan məsafə	0,077	0,046	0,063
mq, nr - orta və mərkəzi qaidənin girintilərdən mərkəzi damara qədər olan məsafə	0,031	0,042	0,053
es, ft – aşağı qaidənin mərkəzi damarının əsasından mərkəzi damara qədər olan məsafə	0,191	0,284	0,295
eco, fco – bucaqlar	0,040	0,019	0,021
jfh, ieg – bucaqlar	0,185	0,197	0,201

Cədvəl 3. Şərq çinarının inkişaf stabilliyinin integral göstəricisinin qiymətinə görə orqanizmin vəziyyətinin şərti normalardan kənarlanmasının qiymət cədvəli

Bal	FA göstəricisinin qiyməti	Xüsusiyyətləri
I	<0,047	Şərti norma
II	0,047 - 0,053	Bitkilərə ətraf mühitin mənfi amilləri zəif təsir göstərir
III	0,053 - 0,060	Çirklənmiş ərazilər
IV	0,060 - 0,067	Çox çirklənmiş ərazilər
V	>0,074	İfrat dərəcədə əlverişsiz ərazilər. Bu ərazilərdə bitkilər ifrat dərəcədə zərərli təsirə məruz qalırlar

ƏDƏBİYYAT

- Fermo P., Masiero S., Rosa M., Labella G., Comite V. (2021) Chlorophytum comosum: A Bio-Indicator for Assessing the Accumulation of Heavy Metals Present in The Aerosol Particulate Matter (PM), Applied Sciences, 11(10): 10-15.
- Flora of Azerbaijan. (1953) Baku: Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, Volume IV, p.376. [Флора Азербайджана. (1953) Баку: Академии наук Азербайджанской ССР, IV том, с.376.].
- Gurbanov E.M. (2005) Subtropical Forests of Atropatan Province (within the Republic of Azerbaijan), Baku University News, 4: 63-69. [Гурбанов Э.М. (2005) Субтропические Леса Атропатанской Провинции (в пределах Азербайджанской Республики), Новости Бакинского университета, 4: 63-69.].
- Kryazheva N.G., Chistyakova E.K., Chubinishvili A.T. (2000) Environmental health: assessment methodology. M.: Center for Environmental Policy of Russia, 38 p. [Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. (2000) Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 38 с.].
- Mammadova A.O., Farzaliyeva N.M., Mammadova R.N. (2017) Environmental assessment of the tree plant leaves according to their physiological state and fluctuating asymmetry indices of morphological features, which widely spread in Baku. J. Eco. Heal. Env. 5(1): 19-21.
- Palmer A.R., Strobeck C. (1986) Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns. Ann. Rev. Ecol. Syst. 17: 391-421.
- Rostova N.S., Dondua A.K. (2002) Correlations: Structure and Variability. SPb.: St. Petersburg University, p. 308. [Ростова Н.С., Дондуа А.К. (2002) Корреляции: структура и изменчивость. СПб.: С.-Петербург. ун-та, с. 308.].
- Zakharov V.M., Baranov A.S., Borisov V.I., Valeytsky A.V. (2000) Environmental health: assessment methodology. Moscow: 68 p. [Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В. (2000) Здоровье среды: методика оценки. Москва: 68 с.].

Экологическая оценка на основе изменчивости флюктуирующей асимметрии листовой пластинки Платана восточного (*Platanus orientalis* L.) в Беситчайском Государственном Природном Заповеднике

С.З. Ахмедова, В.Р. Мусаев

Гянджинский Государственный Университет, проспект Гейдара Алиева 429, AZ2001, Гянджа, Азербайджан

В статье описано использование изменчивости флюктуирующей асимметрии (ФА) листовой пластинки Платана восточного (*Platanus orientalis* L.) в качестве фитоиндикатора в Беситчайском Государственном Природном Заповеднике. Основной целью исследований было проведение экологической оценки окружающей среды на основе морфогенетического подхода. Расчеты производились по индексам, то есть соотношению размеров, как показателей формы листьев. После оценки показателей ФА за разные годы был рассчитан коэффициент корреляции ФА. В результате исследования установлено, что значение показателей ФА в большинстве мест не превышало 0,045. Это свидетельствует о том, что экологическая среда в заповеднике находится на оптимальном для существования организмов уровне.

Ключевые слова: Флюктуирующая асимметрия, морфологические особенности, Восточный платан, листовая пластинка

Ecological evaluation of the leaf blade of the Oriental plane (*Platanus orientalis* L.) distributed in Basitchay State Nature Reserve based on the asymmetry of the fluctuating variability

S.Z. Ahmedova, V.R. Musayev

Ganja State University, Heydar Aliyev Avenue 429, AZ2001, Ganja, Azerbaijan

The article deals with the use of fluctuating asymmetry (FA) variability of leaf blade of the

Oriental plane (*Platanus orientalis* L.) spread in the Basitchay State Nature Reserve as a phytoindicator. The main goal of research was to conduct an ecological assessment of environment based on the morphogenetic approach. Calculations were made on indexes, that is, the ratio of sizes, as indicators of leaf blade forms. After evaluating the FA indicators for different years, FA correlation coefficient was calculated.

As a result of research, it was determined that the value of FA indicators was not higher than 0.045 in most points. This shows that the ecological environment in the protected area is at the optimal living level for living organisms.

Keywords: Fluctuating asymmetry, morphological traits, Oriental plane, leaf blade