

BİYO-İKLİMSEL FAKTÖRLERİN *ISATIS GLAUCA* TÜRÜNÜN FENOLOJİ VE MORFOLOJİSİNE ETKİLERİ**THE EFFECTS OF BIO-CLIMATIC FACTORS ON THE PHENOLOGY AND MORPHOLOGY OF *ISATIS GLAUCA* SPECIES****Dr. Kurtuluş ÖZGİŞİ**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir, Türkiye

Orcid: 0000-0002-7344-6666

ÖZET

Çevresel faktörler bitkilerde özellikle çiçeklenme veya tomurcukların açması gibi bitki yaşam döngüsü olaylarının zamansal periyodu olarak bilinen fenolojiyi düzenlemede önemli bir role sahiptir. Bitkiler aynı vejetasyon yılı içerisinde genellikle fenolojik döngülerini bir kez tekrarlamakla birlikte bazı bitki gruplarında aynı vejetasyon dönemi içerisinde fenolojik döngü kendisini tekrar edebilir. Ancak bu tekrarlamalar sırasında bitkinin mevcut morfolojik özelliklerinde bir farklılaşmanın olmadığı bilinmektedir. Ancak gerçekleştirilen herbaryum çalışmalarında *Isatis glauca* türünün bir popülasyonunda aynı yıl içinde tekrar eden fenolojik döngü sırasında morfolojik olarak farklılaşmalar tespit edilmiştir. Bu morfolojik farklılaşmanın nedenlerini tespit etmek amacıyla *Isatis glauca* türünün ilgili popülasyonuna farklı dönemlerde arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş ve örnekler toplanmıştır. İlgili popülasyonun yanı sıra *Isatis glauca* türünün herbaryumlardaki farklı popülasyonları da morfolojik olarak incelenmiş ve morfolojik farklılıklar tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca biyo-iklimsel parametrelerin morfolojiye etkisinin tespit edilmesi için *Isatis glauca* türünün farklı popülasyonlarının yetiştirme ortamlarına ait biyo-iklimsel parametreler kullanılarak Temel Bileşenler Analizi gerçekleştirilmiş ve popülasyonların yetiştirme ortamları birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak diğer popülasyonlara göre daha sıcak ve kurak olan Yeşilköy popülasyonunun erken dönem bireylerinde sadece basit tüy gözlemlenirken geç dönem bireylerinde yıldızlı tüy olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelime: *Isatis glauca*; Fenoloji; Morfoloji.**ABSTRACT**

Environmental factors have an important role in regulating the phenology of plants, especially the temporal period of plant life cycle events such as flowering or bud opening. Although plants usually repeat their phenological cycle once in the same vegetation year, in some plant groups, the phenological cycle may repeat itself within the same vegetation period. However, it is known that there is no differentiation in the existing morphological features of the plant during these repetitions. However, in the herbarium studies carried out, morphological differentiations were detected during the repeating phenological cycle in the same year in a population of the *Isatis glauca* species. In order to determine the reasons for this morphological differentiation, field studies were carried out on the relevant population of *Isatis glauca* at different periods and samples were collected. In addition to the related population, different populations of *Isatis glauca* in herbaria were also morphologically examined and morphological differences were determined. In addition, in order to determine the effect of bio-climatic parameters on morphology, Principal Component Analysis was carried out by using bio-climatic parameters of the habitats of different populations of the *Isatis glauca* species and the habitat preference of the populations were compared with each other. As a result, only simple hair was observed in

the early period individuals of the Yeşilköy population, which is warmer and drier than the other populations, while stellate hair was observed in the late period individuals.

Keywords: *Isatis glauca*; Phenology; Morphology.

1. GİRİŞ

Bitki fenolojisi, çiçeklenme veya tomurcukların açması gibi bitki yaşam döngüsü olaylarının hava ve iklim değişiklikleri gibi çevresel etmenlere bağlı olarak zaman periyodlarına ayrılması olayıdır. Karasal ekosistemlerde bitkilerin birincil derecede üretici oldukları göz önünde bulundurulduğunda, bitki fenolojisindeki değişimlerin sadece bitkilerin uyum mekanizmalarını değil, bu bitkilerin farklı organlarından besin sağlayan birçok organizmanın da uyum mekanizmasını etkilediği bilinmektedir.

Dünya genelinde küresel ısınmaya bağlı olarak sıcaklıkların artmasıyla birlikte bitki fenolojisi çalışmaları oldukça önem kazanmıştır. Ilıman bölge kuşaklarında gerçekleştirilen çalışmalar sıcaklık artışının bahar ve yaz mevsimi gün sayısının özellikle 1971'den sonraki her on yılda 2.5 gün uzattığını göstermiştir. Sıcaklık artışına bağlı olarak gerçekleşen fenolojik değişimin morfolojiye etkisi daha çok kültür bitkilerinde (*Cicer arietinum* L. (Nohut); *Glycine max* (L.) Merr. (Soya fasulyesi); *Vigna unguiculata* L. (Börülce) v.b.) araştırılmış olmakla birlikte, bitkilerin çevresel etmenlere verdiği moleküler cevapları belirlemek adına model organizma *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. üzerinde gerçekleştirilen fenolojik çalışma sayısının son dönemlerde arttığı gözlemlenmektedir.

Sıcaklık gibi çevre koşullarındaki farklılaşmanın bitkilerin fenolojik dönemlerinde kaymaya (erken veya geç dönemde tomurcuklanma veya çiçek açma gibi) sebep olduğu bilinmekle birlikte gerçekleştirilen çalışmalar bazı bitki gruplarının fenolojik döngülerinin yıl içinde birden fazla sayıda tekrarlandığını göstermektedir. Aynı yıl içinde tekrar eden bu fenolojik döngü bazı durumlarda bitki morfolojisinde farklılaşmalara neden olabilmektedir.

Bitki morfolojisindeki bu farklılaşma yapı ve fonksiyon kaybına neden olabilmekle birlikte bitki sistematigi açısından da yanlış veya hatalı değerlendirme yapılmasına neden olmaktadır. Bu durumun en güzel örneği olarak Boissier (1875)'in *Flora Orientalis* adlı eserin dördüncü cildinde Malatya ilinden tanımladığı *Urtica haussknechtii* Boiss. türü verilebilir.

U. haussknechtii türüne ait örnekler Haussknecht tarafından 18.09.1865 tarihinde Malatya ilinden toplanmış ve Boissier (1875) tarafından yeni tür olarak tanımlanmıştır. Türün tanımlanması dişi çiçek olmadığından birkaç geç dönem erkek çiçek üzerinden gerçekleştirilmiş ve yakın akrabası olan *Urtica dioica* L.'dan gövdenin orta kısmındaki yaprakların daha dar-uzun (lanceolate) ve yaprak ayalarının yakıcı tüy içermemesi yönünden ayrılmıştır. Townsend (1982), *Flora of Turkey and East Aegean Island* adlı eserin yedinci cildinde bu türe ait örneklerin *U. dioica* türünün tipik morfolojik özelliklerinden farklı özellikler sergilediğini belirtmekle birlikte, bu türün *U. dioica* türünün aynı yıl içinde ikincil büyüme gösteren bireyleri olabileceğine işaret etmiştir. Townsend (1982) ayrıca bu türün dişi çiçeklerinin ve tohumlu örneklerinin de toplanıp tekrar taksonomik değerlendirmeden geçmesi gerektiğini belirtmiştir.

Ancak ilerleyen yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar ile bu türe ait örnekler toplanamamış ve Ekim vd. (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yerel endemik olarak değerlendirilen bu türün yok olduğu (Extinct) belirtilmiştir. Weigend 2006 yılında gerçekleştirdiği çalışmada *U. dioica* türünün birçok geç dönem örneğinin aşırı dallanmış veya küçük yapraklı olduğunu belirtmiş ve *U. haussknechtii* türünün aslında *U. dioica*'nın geç ontogenetik dönem

örneklerinden biri olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmasında Weigend (2006) *U. haussknechtii* türünü sinonim yaparak *U. dioica* türü altında incelemiştir.

Fenolojik dönemin kayması veya aynı vejetasyon yılı içerisinde tekrarlanması neticesinde morfolojide meydana gelen bu değişime benzer bir farklılaşmaya herbaryum çalışmaları sırasında HUB herbaryumunda yer alan *Isatis glauca* Aucher ex Boiss. türüne ait bir örnekte rastlanılmıştır. Prof. Dr. Hüseyin Sümbül tarafından 12.10.1983 tarihinde Ermenek, Yeşilköy Kasabası'ndan toplanan ve *I. glauca* olarak teşhis edilen örnekler incelendiğinde bu örneklerin yapraklarında yıldız (stellate) şekilli tüylerin varlığı tespit edilmiştir. Yıldız (stellate) şekilli tüyler *Alyssum* L.; *Erysimum* L. gibi bazı Brassicaceae üyelerinde bulunmakla birlikte bu grupların teşhis anahtarlarında sıklıkla kullanılan karakterler arasında yer almaktadır. Ancak *Isatis* L. cinsinin cins betimlemesi incelendiğinde bu cinsin üyelerinin tüsüz olduğu veya sadece basit (simple) tüy bulundurduğu kaydedilmiştir.

Bahsedilen *I. glauca* örneğinde yıldız (stellate) şekilli tüylerin tespit edilmesi oldukça ilginç olarak değerlendirilmiş; yurt içi ve yurt dışı herbaryum çalışmaları ile bu herbaryumlarda bulunan *I. glauca* türleri incelenmiştir. Oldukça geç dönemde (12.10.1983) toplanan bu örneğe ait yeni örnekler belirtilen lokaliteye gerçekleştirilen arazi çalışmaları (hem aynı hem de daha erken dönemde) ile toplanmış ve morfolojik incelemeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca farklı morfolojik yapıya sahip bu örneğin toplandığı lokaliteye ait son 30 yılın iklimsel verileri (en düşük, ortalama ve en yüksek sıcaklık; ortalama yağış ve 19 biyo-iklimsel bileşen) diğer lokalitelere ait iklimsel veriler ile karşılaştırılmış ve iklimsel bir farklılığın olup olmadığı tespit edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmaya konu olan *I. glauca* türünün Ermenek, Yeşilköy Kasabası materyali gerçekleştirilen arazi çalışmaları ile hem erken dönemde hem de geç dönemde toplanmış ve morfolojik özelliklerin farklı dönemlerde ki durumları karşılaştırılmıştır. İlgili örneğin yanı sıra ANK, E, GAZI ve HUB herbaryumlarında bulunan *I. glauca* türüne ait örnekler de incelenmiş ve ilgili örneklerin morfolojik özellikleri tespit edilmiştir.

Örneklerin stereo mikroskop görüntüleri ZEISS SteREO Discovery.V12 stereo mikroskop kullanılarak çekilmiştir.

Biyo-iklimsel analizler, 19 biyoklimatik değişkene ve <http://www.worldclim.org> adresinden 30 saniyelik çözünürlükte indirilen aylık minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık ve ortalama yağış verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İndirilen verilerden ilgili lokalitelere ait iklimsel veriler DIVA-GIS v.7-5-0 (<http://www.diva-gis.org>) programı kullanılarak elde edilmiş ve elde edilen bu değerlerin Temel Bileşenler Analizi (PCA) PAST yazılımı (Hammer vd., 2001) kullanarak gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

I. glauca türünün Ermenek, Yeşilköy Kasabası popülasyonunun yanı sıra ANK, E, GAZI ve HUB herbaryumlarında bulunan ve incelenen örneklerin lokalite bilgileri şu şekildedir;

Azerbaycan. Ghoje Dag, near Bazargan, Limestone slopes and rocks, 1 August 1971, *Jennifer Lamond*4998. **İran.** Tehran, Vardavard valley, 1850 m., clay sandy, 14 July 1974, *Wendelbo & Sanii* 12577, (E). **Türkiye. A4 Ankara:** Ankara to Sivrihisar 6-15 miles from Polatlı, 850 m., neglected fields, 21 June 1962, *Davis*36005 (E); Dikmen, 12.06.1967, *T. Baytop*11461, (E); Ayaş, Bayram Köyü , 1050 m., tarla ve yol kenarları, 10.06.2001, *MV8613*, *N. Akan*, *U.*

Zeydanlı, (GAZI); Etiler, Konya karayolu kenarı, ca. 840 m., 15.VI.1985, *Z.Aytaç*, (GAZI); Dikmen Dağ, 28.05.1939, *Gassner*, (ANK); Bala-Karakeçili Köyü arası, , 1180 m., 7.7.1984, *E. Yurdakulol*, (ANK); Polatlı, Acıkır 750-850 m., 26.5.1982, *Y. Akman, T. Ekim, U. Büyükburç*, (ANK); Kızılcahamam, 5.6.1945, *H. Mısırdalı*1984, (ANK); Beytepe, Teknoloji Enstitüsü çevresi, step, 1000 m., 9.6.1975, *S.Erik*1271, (HUB); **A7 Gümüşhane**: Korans-Bayburt, 1650 m., hillside, 2.8.1957, *Davis & Hedge* 31932, (E); **A8 Artvin**: Yusufeli Yaylalar Köyü, Mikelis Mah., 1570 m., 30.VII. 1991, Sarp ve derin granit vadi, *A. Güner, T. Ekim, M. Koyuncu, H. Karaca*, (GAZI); **Erzurum**: 14 km. from Tortum to Oltu, 1500 m., limestone gorge-rocky slopes, 29 July 1966, *Davis* 47532, (E); Tortum- Uzundere civarı, step, 1950 m., *Özçelik*6408, (GAZI); Erzurum-İspir Karayolu 50. km., Eğerti Köyü, Kelkaya mevki, 2100-2200 m., 19.VII.1990, step, *Aytaç&Duman*, (GAZI); **A9 Erzurum**: 17 km. from Horasan to Karakurt, in Aras Gorge, 1500 m., Rocky igneous slopes, 14 July 1966, *Davis*46470, (E); **Kars**: Susuz, 1750 m., 5.7.1957, *Davis*30649, (E); Sarıkamış, Mescitli Köyü- orman arası, 1800-2000 m., 10.7.1981, *O.Güneş*1967, (HUB); Arpaçam-Meydancık Köyü, 1700 m., 11.7.1984, terkedilmiş tarlalar, *H. Ocakverdi*1983, (GAZI); **B2 Kütahya**: Gediz to Çavdarhisar, 1100 m., 10 km. S of Kütahya, cornfields, 7 July 1962, *Davis*37000, (E); **B3 Isparta**: Şarkikaraağaç, Kızıldağ Milli Parkı, Çatakbaşı T., 1150 m., 16.7.1995, *B. Mutlu*1606, (HUB); **Eskişehir**: near Balçıhisar, between Eskişehir and Sivrihisar, 950 m., calcareous steppe, 8 July 1962, *Davis*37187, (E); **B4 Kırıkkale**: Keskin, Böbrek Dağı, Müsellim Köyü, Öteyüz Mevki, bağ içi, 1000 m., 18.07.1992, *Ü. Güler*, (GAZI); **B5 Kayseri**: Yeşilhisar, 1100 m., Bağ ve Tarla Kenarları, 7.7.1984, *H. Mısırdalı*, (E); Kayseri-Mucur arası, 15. km. yol kenarı, 17.7.1983, *H. Mısırdalı*, (E); Sultan Sazlığı, Kayseri-Develi Karayolu, II. Kanal girişi, kanal yığıntıları üzeri, 1071 m., 14.8.1993, *M.Öztekin*1269, (HUB); **Nevşehir**: Çavuşin-Zelve, 1000 m., 20.VI. 1989, Volkanik tüf, bağ ve yol kenarı, *M. Vural ve ark.*, (GAZI); **B6 Sivas**: Sivas-Şarkışla arası, 15. km. yol kenarı, 1300 m., 18.7.1984, *H. Mısırdalı*, (E); Şarkışla, Cehennem Deresi, 39°33'55" K 36°08'20"D, 1550-1600 m., Tarla Kenarları, 01.X.2008, *B.Özüdoğru*2289, (HUB); **B7 Elazığ**: Alpagut Köyü çevresi, 1180 m., terkedilmiş bağ, 11.8.1995, *Ali A. Dönmez* 4875 & *H. Aslantaş*, (HUB); **Erzincan**: İliç, Bağıştaş, 870 m., tarla ve çayır, 25.06.1982, *H. Mısırdalı*, (E); Kurutelek-Karataş Köyleri, 2130 m., 13.08.2001, yol kenarı, *N.Adıgüzel*4141&*R.Reeves*, (GAZI); **B8 Erzurum**: c. 14 km. from Erzurum to Pasinler, 2000 m., Chalk hills in steppe, 28 July 1966, , *Davis*47471 (E); S. of Hınıs, 1750 m., sandy fields, 11 July 1966, *Davis*46224, (E); Hınıs-Çobandede Köprüsü, Karayazı Kavşağı, Aşağısöylemez Köyü, 1840 m., nadas alanı, 29.7.1990, *A.Güner*7826, (HUB); **B9 Erzurum**: 10 km from Horasan to Eleşkirt, 1700 m., dry hills in steppe, 24 July 1966, *Davis*47290 (E); **C2 Denizli**: Muğla-Tavas, 20 km. from Tavas, cult. Fields, 9 June 1962, *Davis*35554 (E); **C3 Isparta**: Eğirdir to Barla, 900 m., fallow fields, 31 July 1960, *Coll. Khan, Prance & Ratchliffle* 355, (E); **İçel**: Anamur, Anamurdan Kazancıya, Kızılalan Mevkii, c. 1400 m., 11.10.1983, *H. Sümbül*2515, (HUB); **C4 Konya**: Cihanbeyli to Ankara, 3-5 miles from Kulu, 1000 m., cult. Fields, 18 June 1962, *Davis*35967 (E); Beyşehir to Konya, 13 miles from Beyşehir, 1100 m., cult. Fields, 15 June 1962, *Davis*35585, (E); Ermenek, Kazancı Kasabası, Yeşilköy, Göksu Nehri boyunca, 700 m., 12.10.1983, *H. Sümbül*2524, (HUB); **C5 Adana**: Pozantı, Orman İşletme Şefliği çevresi, yol kenarı, 760 m., 11.7.1984, *H. Mısırdalı*, (E); **Niğde**: Ulukışla, Çiftehan, Horozköy, bahçelikler, 1200-1350 m., 30.07.1984, *Ş.Yıldırım*7091, (HUB).

Arazi çalışmaları ile erken ve geç dönemde toplanan *I. glauca* türünün Ermenek, Yeşilköy Kasabası popülasyona ait bireylerde gerçekleştirilen morfolojik çalışmalarda erken dönem örneklerinde sadece basit tüylerin bulunduğu gözlemlenirken geç dönem örneklerinde yıldızsı tüylere benzeyen yapıların varlığı tespit edilmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2)

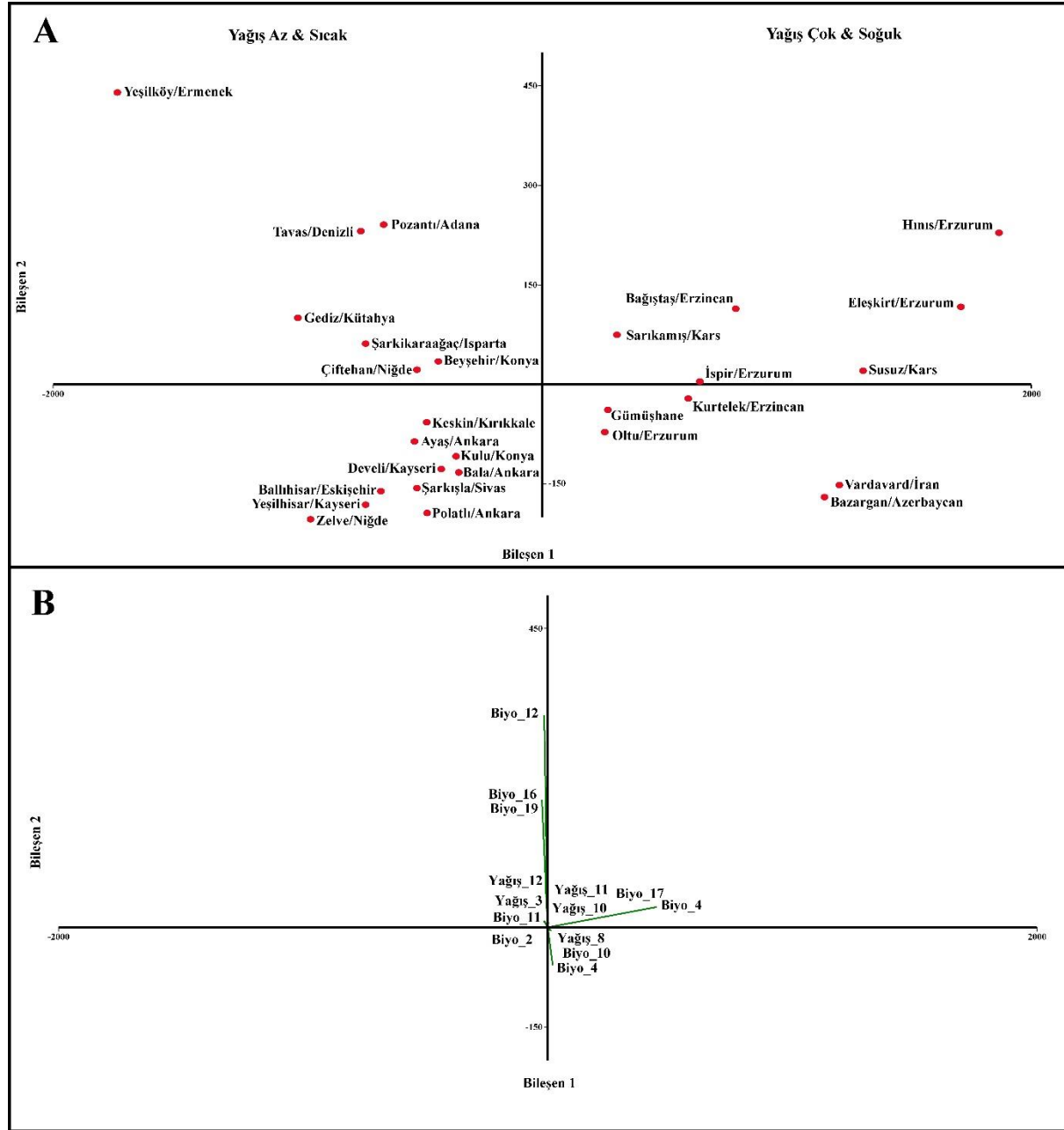


Şekil 1. *I. glauca* türünde yıldızsı tüy.



Şekil 2. *I. glauca* türünde basit tüy ve tabanda CaCO_3 kristalleri.

Biyo-iklimsel veriler kullanılarak gerçekleştirilen Temel Bileşenler Analizi Ermenek, Yeşilköy Kasabası'nın diğer lokalitelerden daha sıcak ve kurak bir ortam olduğunu göstermektedir (Şekil 3).



Şekil 3. *I. glauca* türünün farklı popülasyonlarının biyo-iklimsel parametreler açısından karşılaştırılması.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bazı bitki gruplarında fenolojik döngünün yıl içinde birden fazla sayıda tekrarlandığını bilinmekle birlikte aynı yıl içinde tekrar eden fenolojik döngünün bitkilerin morfolojik karakterlerinde farklılaşmaya neden olduğuna dair bir çalışma bulunmamaktadır.

Gerçekleştirilen çalışma ile çevresel parametrelerden birisi olan sıcaklığın artması ve buna bağlı kuraklığın *I. glauca* türünün morfolojik olarak farklı özellik sergilemesine neden olduğu tespit edilmiştir.

Vejetasyon döneminin başlangıcı olan Nisan ve Mayıs aylarında iklimsel şartlar daha uygun olduğu için *I. glauca* türünde bütün *Isatis* üyelerinde olduğu gibi yalnızca basit tüy bulunmaktadır. Ancak Şekil 3’de de görüldüğü üzere diğer popülasyonlardan daha sıcak ve kurak bir ortama sahip olan Ermenek, Yeşilköy Kasabası popülasyonu özellikle geç dönemde tekrar fenolojik döngüye girmekte ve bu dönemde morfolojik farklılıklar oluştuğu tespit edilmektedir.

Yıldızsı tüylerin özellikle sıcaklığa ve kuraklığa adapte olmuş nispeten kserofitik diyebileceğimiz bitki gruplarında (*Alyssum* vb. gibi) yaygın olduğu bilinmektedir. *I. glauca* türünün çalışılan popülasyonunda tespit edilen yıldızsı tüylerin sıcaklığın ve kuraklığın etkisini en az seviyeye indireyecek ve su kaybını azaltacak bir uyum olduğu gözlemlenmektedir. Vejetasyon döneminin başlangıcında çevre şartlarının (sıcaklık; su vb.) uygun olması nedeniyle bu popülasyonun tüy durumlarında herhangi bir uyum sağlayacak mekanizmaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Ancak çevre şartlarının değişmesi ve popülasyondaki bireylerin yaşamlarını devam ettirebilecekleri uygunlukta olmaması morfolojik olarak uyum sağlayacak mekanizmaların oluşmasına neden olmaktadır.

Çevresel faktörlerin etkisiyle farklı morfolojik özelliklerin *I. glauca* türünde tespit edilmesi çevresel etmenlerin genler üzerindeki etkisini göstermektedir. Nispeten ılık ve nemli ortamlarda yıldız tüyün oluşmasından sorumlu gen bölgelerinin transkripte olmadığı ancak çevresel uyarıların (özellikle sıcaklık) bu gen bölgelerinin ifadelerinde değişikliğe neden olduğu söylenebilir. Ancak bunun tam olarak desteklenebilmesi için ilgili gen bölgelerinde daha kapsamlı ve detaylı transkriptom çalışmalarına ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKÇA

- Cipollini, D. (2005). Interactive effects of lateral shading and jasmonic acid on morphology, phenology, seed production, and defense traits in *Arabidopsis thaliana*. *International Journal of Plant Sciences*, 166(6), 955-959.
- Ekim T, Koyuncu M, Vural, M, Duman H, Aytaç Z & Adıgüzel N (2000). *Turkish Plants Red Data Book*. Ankara: Doğal Hayatı Koruma Derneği ve Yüzüncüyıl Üniversitesi.
- Weigend, M. (2006). *Urtica dioica* subsp. *cypria*, with a re-evaluation of the *U. dioica* group (Urticaceae) in western Asia. *Willdenowia*, 36(2), 811-822.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9.
- Namvar, A., & Sharifi, R. S. (2011). Phenological and morphological response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to symbiotic and mineral nitrogen fertilization. *Zemdirbysté-Agriculture*, 98, 121-130.
- Townsend, C.C., *Urtica* L. In: Davis PH (ed). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 7, pp. 633-636, Edinburgh: Edinburgh University Press, 1982.