

TAKSONOMİK KARAKTERLER VE DEĞERLENDİRİLMELERİ

TAXONOMIC CHARACTERS AND THEIR EVALUATION

Doç. Dr. Betül TUTEL

İstanbul Üniversitesi, Botanik ve Genetik Kürsüsü

TAKSONOMİK KARAKTERLER

Karakter, taksonomistin karşılaştırma veya yorumlama gibi özel bir amaçla bütün organizmadan ayırdığı herhangi bir özelliktir ; şekil, yapı ve davranış gösterir. Karakterler taksonomide tayin ve türlerin sınırlanması ve bu türlerin daha yüksek taksonlar halinde sınıflandırılması yani onların tabii akrabalıklarının tespiti gibi önemli noktalardan ele alınırlar. Karakterler birçok başlık altında ve onlardan faydalanış şekline göre incelenirler. Bu, karakteri ne için kullanmak isteyeceğimize bağlıdır (ayırma için, filogeni için vs.).

Analitik karakterler: Bu karakterler tayinde (tanımlama), karakterize etmede ve sınırlandırmada kullanılırlar. Bir anahtar, analiz metodudur. Örnek olmak üzere Henderson tarafından yapılmış *Filicales*'e ait cins anahtarından birkaç satır görelim :

1. Suda yaşar ; belirli şekilde yüzen ve basit yapraklı veya 4 foliollü
2. Yapraklar belirgin basit, üst yüzeyi papilli *Salvinia*
2. Yapraklar 4 foliollü, papilli değil *Marsilea*
1. Karada yaşar veya epifit ; eğer bataklık veya derin suda yaşarsa yapraklar pinnat
3. Yapraklar basit veya taban lopları basit *Phyllitis*
3. Yapraklar pinnatifidden pinnata kadar, veya steril ve fertil loplara ayrılmış
4. Annulus yok
- 5 (Davis 1965).

Diğer bir anahtar örneği :

- I Çiçekler başçık (kapitulum) veya başak (spika) durumlu II
- Çiçekler salkım (rasemus) veya bileşik salkım (panikula) durumlu . III

II	Çiçekler saplı	<i>Jasione</i>
	Çiçekler sapsız	<i>Phyteuma</i>
III	Korola yaygın ayalı	<i>Specularia</i>
	Korola çan şeklinde	<i>Campanula</i>

(Blais 1959).

Analitik karakterler anahtarı yapılacak taksona göre değişir. Analiz metoduunda türlerin anahtarları yapılırken, ekolojik özellikler veya bitkinin formasyon tipi (ağaç, çalı, otsu gibi), vegetatif ve generatif karakterleri belirtilir. Bazı taksonomistler anahtarda ince ayrıntılı karakterler kullanırlar. Diğerleri ise az ve öz bir, iki karakter belirtmeyi yeter bulmaktadırlar. Tabii bu, işlenen taksonun tür sayısı ve polimorf olup olmamasına bağlıdır.

Analitik karakterler kavramı içinde, White (1962) ın *Diospyros* cinsinde teşhise yarayan (diagnostik) ve ayırtedici karakterleri birbirinden ustalıkla ayırdığını burada belirtmek yerinde olur. *Diospyros*'un 90 Afrika türünü tespit etmiş, aralarındaki varyasyonu gözönüne alarak ekolojik ve coğrafi dağılımlarını incelemiştir. 48 türün taksonomik yönden izole olduğunu, yağmur ormanları ile sınırlandığını, 36 sınıfın ise 15 grup halinde ekolojik dağılımlar gösterdiğini, geri kalan türlerin de akrabalık durumlarını ve kökenlerini araştırmıştır.

Sentetik karakterler: Sonuçların sınıflandırılmasında sentetik karakterler kullanılır, bunlar sabit tabiatlı karakterlerdir. Leonard (1959) sentezin önemine değinerek «Modern sistematik sentez bilimidir, taksonomist gerçek bir orkestra şefidir» demiştir.

Analitik ve sentetik karakterler arasında bir bağlılık yoktur; fark onların kullanılışındadır. Taksonomide analiz ve sentez arasındaki farkın değeri her zaman takdir edilmez. Cinsler, türlerin sentezleridir.

Arenaria 3 altcinsine ayrılır; bu ayırım, stamen bezlerinin yapısında varlığı kabul edilen farklılara dayanmaktadır. Bu suretle türlerin birbirinden ayrılması için, stamen bezlerinin yapısı, teşhise yarayan, analitik bir karakter ödevini görür.

Teşhise yarayan (diagnostik) karakterler: Bu tip karakter, söz konusu olan taksonun her bireyinde bulunan ve karşılaştırıldığı taksonların hiçbirinde bulunmayan karakterdir. Tayin ve karakterize etmede, teşhiste bu karakterler kullanılır. Bu yüzden anahtar karakterler de denilmektedir. Teşhise yarayan karakterler floralarda tanımlamayı kolaylaştırır. Çünkü, floranın amacı, belirli bir bölgede hangi bitkilerin bulunduğunu ve bunların nasıl tanımlandığını (anahtar ve tariflerle) ve bunlara hangi bilimsel adların verildiğini (doğru nomenklatür ve sinonimleri) göstermektir. Bazı ek bilgiler (ekolojik özellikler, dağılışa ait coğrafi notlar, kromozom sayıları) tanımlamaların so-

nuna eklenir. Monografik etüdlerde bu gibi bilgiler daha çok etraflı ve ayrıntılı olarak yayımlanır.

Türlerin sınırlandırılmasında kimyasal, sitolojik ve fizyolojik karakterlerin de rolü büyüktür, bunlar flora ve revizyonlarda belirtilirler.

Ayrırtedici karakterler: Bu karakterlerin bir taksonda olup, diğer taksonda bulunmaması kesin değildir. Az sabittirler, ölçüler birbirine karışabilir. Türler daha iyi tanındıkça, başlangıçta anahtar karakter olduğu sanılan birçok karakterin ayrırtedici olduğu göze çarpar.

Kalitatif ve kantitatif karakterler: Tarif amacıyla çoğunluk kalitatif ve kantitatif karakterler arasında bir ayırım vardır. Özellikle varlık veya yokluk gösteren karakterler (tüylü-tüysüz), şekil ile ilgili karakterler (obovat, lanseolat), yaprak dizilişi (karşılıklı, almalı v.s.), plasentalanma tipleri (eksensel, parietal v.s.), çiçek simetri tipleri (aktinomorf, zigomorf v.s.), tüy tipleri (basit, yıldızlı v.s.) kalitatif karakterlerdir.

Ölçülen özellikler kantitatifdir ; hacim, uzunluk, ağırlık gibi. Bununla beraber ayırım çok defa gerçek olmaktan ziyade görünüştedir ; birçok kalitatif karakterler kantitatif olarak da ifade edilebilir : Şöyle ki, obovat (ters yumurtamsı) deyimini ele alalım. **O b o v a t** kavramı en ve boyun farklı uzunlukları arasında değişir. Boy/en oranı, türler arasında varyasyon gösterir. A bitkisinin yaprağında boy, enin 3 katı olduğu halde, B de 5 katı olabilir. Şekilden sadece genel çevre olarak faydalanırsak, bu zaman kalitatif karakter söz konusudur, eğer boy/en oranları matematik olarak ifade edilirse kantitatif karakter ortaya çıkar. Bazı hallerde biyometrik olarak analizde kantitatif karakterler işe yarar. Böyle karakterler doğrudan doğruya saymakla (sayı ile), çizgisel boyutlarının sadece ölçülmesi ile (boyutlarına göre), veya açılarla (şekle göre) tayin edildikleri için, pratik bakımdan en uygun olanlardır ; kolayca tespit edilir ve işlenebilirler. İstatistik karşılaştırmada bu nedenden ötürü faydaları çoktur.

a) Sayı : Taksonomik tariflerde değişik sayılar kullanılır : çiçek ve yaprak kısımlarının sayıları gibi, örneğin 5 petalli, 4 foliollü v.s.

Meyvada tohum sayısı az ise (2-5 gibi) belirtilir, fakat değerler yüksek olursa ağırlıkları ölçülür.

b) Büyüklük : Çizgisel boyutlar çoğunlukla tariflerden sonra belirtilir, organın ekstrem sınırları hakkında bir fikir verir. Örneğin petaller (3-) 5-7 (-9) mm diye ifade edildiğinde, sık olarak 5-7 mm, daha nadir 3 ve 7 mm lik petale rastlanabileceği anlaşılır. Birbirleriyle karşılaştırılan iki takson arasında, özellikle vegetatif karakterlerde birbirine karışan böyle değerler sıklıkla görülür ; bunlar «taksonomik ayırım» için çok faydalı değildirler.

Organların boyutları sayı olarak belirtilirken önce boy, daha sonra en yazılır ve her ikisi arasına \times işareti; konur 6 - 14 \times 3 - 4 mm gibi.

c) Şekil : Şekiller arasındaki farklar, teşhis (tanımlama) için değerlidirler. Taksonların tanınmasında yardımcı olurlar. Şekil terminolojisi genellikle sistematikçilere problemler yaratır. Çok kere işlenen materyalde, gözlenen karakteri belirtmeye tek bir terim yetmemektedir. O zaman iki terim yazılır ve araya - konur, paralel kenarlı-mızraksı (linear-lanseolat) gibi.

Holandada I. A. P. T. veya «Milletlerarası Bitki Sistematikçileri Birliği» nin birçok üyesinin isteği üzerine «Sistematik Birliği Komitesi» nin 1962 de Taxon dergisinde yayımladıkları tavsif edici veya nitelendirici terminoloji (Descriptiv: terminology) den söz etmek yerinde olur kanısındayım. Bu başlık altında şekiller arasında en ve boy oranları gözönüne alınmıştır. Örneğin eliptik bir şekil serisi için önce 6/1 oranı kabul edilmiş, daha sonra bu oran yavaş yavaş değişe değişe 10 şekil sonra 1/6 oranlı hale gelmiştir :

6/1 ve 3/1	oranlı şekillere	dar eliptik (angust eliptik)
2/1 ve 3/2	oranlı şekillere	eliptik
6/5	oranlı şekle	geniş eliptik
1/1	oranlı şekle	dairesel (sirküler)
5/6	oranlı şekle	enine geniş eliptik
2/3 ve 1/2	oranlı şekillere	enine eliptik
1/3 ve 1/6	oranlı şekillere	enine dar eliptik

gibi terimler uygun bulunmuştur. Özellikle bitkilerin deskripsiyonlarında, gerek latince veya gerek diğer dillerde olsun, milletlerarası kabul edilen bu terminolojinin kullanılması hususunda bir zorunluk vardır.

d) Renk : Renk yorumlanması, rengin genetik yönden nasıl kontrol edildiğinin ve ortamla nasıl modifikasyona uğradığının bilinmesine bağlıdır. Çünkü renk farklarının ortam faktörleri ile oldukça önemli bir ilgi gösterdiği anlaşılmaktadır. *Primula sinensis* var. *rubra*'nın petal rengi sıcaklık ile değişir. 15-20° de yetiştirilen bitkinin çiçekleri kırmızı, 30° nin üstünde ise beyaz olmaktadır.

Renk farklarını tespit amacıyla çeşitli metodlara başvurulabilir. Kolorimetrik analiz ile ekstre edilen petallerdeki pigment miktarı ölçülmekte ve türler arasında kimyasal ayırım yapılmaktadır. Bu iş modern taksonominin k e m o t a k s o n o m i veya kimyasal taksonomi bölümünün çalışma alanına girmektedir.

Diğer bir metodda ise uluslararası kabul edilen standart renk serilerini gösteren özel kartlar kullanarak, incelenen örneğin rengi, orijinal latince renk adıyla bulunup tespit edilebilir. Bu suretle, karşılaştırma yapılan taksonların çiçek renkleri arasındaki nüanslar, bilimsel olarak belirtilmiş olur. Örneğin : Malatya tü-

tünü çiçeği açık pembe serisinden begonius, roseus rhodamineus, roseus tyrius v.s. gibi renkler taşır (Tutel 1959).

e) Tüy örtüsü (indumentum) : İndumentumun ayrıntılı analizi, çoğunlukla salgı tüyünün bulunup bulunmamasını, tüy hücrelerinin sayısını, şeklini ve tüyün boyundaki farkları bildirir. Birçok grupların tüy örtüsünde görülen farklar, taksonomik önem taşırlar. Tüyün yapısı (trikom veya pullar) bir çok türlerde sabittir. Örnek olarak *Cruciferae* familyasının, *Rhododendron*, *Digitalis* ve *Plantago* cinslerinin değişik organlarındaki çeşitli tüy varlığının sistematik bir önemi vardır.

Tüylülük, ortam faktörleri tarafından ayarlanır. Tüyer bitkinin özellikle yaprağın terlemesine engel olduğundan, sıcak bölgelerdeki bitkiler daha çok tüylüdürler.

Tüy yapısının taksonomide ayırtedici ve kalitatif karakter olarak iş görüşüne ait bazı örnekler : *Cruciferae*'den *Alyssoides utriculata* yaprağında yıldız tüyler ve iki çatalı tüyler bulunur. Bu durum coğrafi faktörlerle değişir, fakat diğer karakterlere bağlı değildir. Alplerde yaşayanın rozet yapraklarında yıldız tüy bulunduğu halde, İtalya, Romanya ve Balkan yarımadasında yaşayan bitkilerin yapraklarında iki çatalı tüy vardır ; bu bitkiler ayrı türdür: *A. graeca*. Bulgaristandaki formlarında ise, iki çatalı tüy, yapraktan başka gövdede de yer almaktadır.

Digitalis cinsinin *grandiflora*, *nervosa* ve *lutea* türleri yalnız salgı tüyü ihtiva eder, halbuki *D. purpurea* ve *D. lanata* gibi türler salgı ve örtü tüyünü karışık halde taşırlar. İberik yarımadasında *D. purpurea* türü, sepal tüyleri bakımından kuzey ve güneyde iki farklı populasyon meydana getirir. Bu örnekte tüylerin dağılışının diğer karakterlerle (tohum rengi gibi) ilgili olduğu zannedilmektedir. (Davis ve Heywood 1963).

Trikomlar gerek cins ve gerek tür kademelerinde sistematik ayırım yapmaya yararlar. *Labiatae*'den *Stachys*, *Salvia* ve *Scutellaria* gibi bitkilerin ayırımında en değerli karakter olarak tüylülük ele alınır. Bununla beraber bazı bitki gruplarında tüy örtüsü karakterlerinin kullanılmasında tedbirli olmak gerekir. Örnek olarak *Geranium*'un pediselinde salgı tüyünün var olması. Yakınoğuda *G. ibericum*'un iki coğrafi alttürünün ayırtedici tek karakteridir ; halbuki aynı bölgede bulunan *G. collinum*'da ise aynı bireyde pedisellerin bir kısmı salgı tüylü, bir kısmı ise salgı tüysüzdür. Sonuç olarak kantitatif karakterlerin çoğunlukla alçak taksonomik kategorilerde yani tür ve türaltı kademelerinde kullanıldığı görülür. Böylece türler, yaprak şekli, korola büyüklüğü, tohum ağırlığı v.s. gibi karakterlerle kantitatif olarak yapılan araştırma sonucu ayrılmalıdır. Alttür ve ekotipler arasındaki morfolojik farkların kantitatif olduğu ve çok gene bağlı olarak döle geçtikleri bulunmuştur. Gerçekte alttür ve ekotipler istatistik

analizden sonra değerlendirilmelidir. Diğer yandan, sistematik incelemeler, familya karakterlerinin kalitatif olmağa eğilimli bulunduğunu ortaya çıkarmıştır.

İyi ve fena karakterler: İyi karakterler ortamın etkileriyle değişmeyen veya çok az değişebilen karakterlerdir. Davis ve Heywood (1963) iyi karakterleri birkaç kısma ayırarak incelemektedirler :

1. Araştırılan örneklerde geniş varyasyonlar göstermezler.
2. Kendilerine has genetik varyabiliteye sahip değildirlir.
3. Ortamla ilgili modifikasyonlara kolayca hassas değildirlir.
4. Sabitlik gösterirler.

Heslop-Harrison (1964) ise iyi olarak nitelendirilen karakterlerin çevre koşulları ile az modifikasyona uğradığını, genetik yapısının sağlamlığını kabul eder. Fena karakterler ise ortam faktörlerinin etkilerine çok çabuk tepki gösterir. Bir popülasyonda basit genetik mekanizma ile değişebilen karakterlerle, gerçekten kolayca değişmeyen karakterler arasında bir ayırım yapmak çok önemlidir. Çünkü çok kere taksonomistler tarafından iyi olarak kabul edilen karakterlerin, popülasyonlar içinde değiştiği ve basit genetik kanunlarla kalıtsal olarak taşındığı görülmüştür.

KARAKTERLERİN DEĞERLENDİRİLMELERİ

Bitkileri sınıflandırırken ve tarif ederken, nadiren karakterin işi ile ilgilenilir. Pratikte karakterin öneminden ziyade sabitliği, varyasyon eksikliği gözönüne alınır. Buna rağmen birçok familya, tribus (oymak) ve cinslerin ayırtedici karakterleri adaptiftir. Organların fonksiyonları hakkındaki bilgi, bize bir grubun evölüsyon durumu hakkında fikir verir.

Taksonomide değerlendirme bir karaktere herhangi bir nedenle diğerlerinden fazla önem vermek anlamına gelir. Karakterler başlıca dört sebepten ötürü değerlendirilirler.

1. En kolay gözlenebildikleri için : Karakterlerin çok sayıda oluşu, hepsinin kaydedilmesini hemen hemen imkânsız kılar, ilk önce göze çarpan, önce incelenir. Pratikte bu çeşit değerlendirmeden kaçınılamaz.

2. Tabii bir grup içinde, bazı karakterlerin diğerleriyle büyük bir ilişkileri olduğu için: Bir sınıflandırma sistemi yapılırken bu esasa dayanılır. Bu karakterler daima diğerleriyle birlikte ve fena karakterlerden ayrıdır. Bu tip değerlendirme ilişki değerlendirilmesidir. Sınıflandırmada seçilen karakterler bir grubun tanınmasına yardım edecek karakterlerdir, bunlara işaretleyici karakterler de denir. Kolay gözlem yapıldıkları zaman çok kere anahtar yapmakta en faydalı karakterlerdir.

3. Filogenetik önemi için : Çoğunluk karakterin bilinen veya tahmin edilen filogenetik önemi sebebiyle, tahmine dayanan a priori bir değerlendirmedir. Yalnız tahminlere dayandığından, sınıflandırma zor yapılır.

4. Diğerlerini reddettikten sonra geriye kaldıkları için : Bir takson, bütün karakterlerinin bir bileşimidir. Bazı karakterler anahtar yapmak veya teşhis etmek için uygun olmadıklarından veya filogenetik yorum sebebiyle reddedilirler. Bu karakterlere ortamlarla değişenler (yaprak büyüklüğü gibi), sporadik (ayrı ayrı ve değişik yerlerde meydana gelen) olarak ortaya çıkan ve karakteristik coğrafi dağılım göstermeyen karakterler de dahildir. Araştırma arta kalan karakterlerle yapılır, residual veya a r t a k a l a n değerlendirme adı verilir.

Filetik bakımdan bazı karakterlerin değerlendirilmesine yardım eden 2 metod vardır :

1. Bir grubun ilksel karakterlerini tespit eden f o s i l delillerin kullanılmasıdır. Bu tip sınıflandırma tam anlamıyla filogenetiktir. Zaman kavramı göz-önüne alınarak hem horizontal, hem de vertikal (dikey) değerlendirme yapılır.

2. Bu metodda büyük varyabilite gösteren karakterler atılır. Darwin bütün bu karakterlerin kolayca değiştiğini ve bu yüzden filetik akrabalık için emniyetli rehberler olamayacaklarını ileri sürmektedir. Stebbins ve Khush (1961) tekçeneklilerde, gerek stoma aygıtı yapısı, gerek yaprak şekli veya ksilem dokusu arasında bir yakınlık olmadığını belirtmişlerdir. Halbuki aynı araştırmacılara göre stoma yapısı ile tohum çimlenmesi, genç bitkinin iletim demeti anatomisi, ergin bitkinin büyüme ortamı ve coğrafi dağılım arasında bir dereceye kadar ilgi vardır. Cinsler ve familyaların teşkilinde karyotip, polen morfolojisi, odun anatomisi, plasentalanma, stoma açıklığının değerlendirilmeleri, bu karakterlerin vegetatif veya çiçeğin parçalarının dış morfolojilerine göre daha sabit oldukları düşüncesine dayanır. Çünkü vegetatif ve çiçeğin dış kısımları ortam etkileri ile kolaylıkla değişmeye eğilimlidir. En iyi taksonomik karakterlerin çoğu adaptiftir. Bazı araştırmacılara göre sistematikğin güçlüğü, karakterlerin bu özelliğinden ileri gelmektedir. Ortama cevap verme kapasitesi geniş olan evriplastik bitkiler (Tutel 1970) ile taksonomik araştırma yapılırken adaptif karakterlere dikkat edilmelidir, çünkü ortam şartları sabit kaldığı sürece, onlar da sabit kalacak ve değişmeyeceklerdir. *Orchidaceae* familyasını, *Salvia* ve *Holcus*'u tayin eden karakterler adaptiftir.

Ortam şartlarına iyi uyan (adaptasyon yapan) populasyonlarda, adaptif özelleşme belirli olarak tür ve türaltı seviyelerinde görülür. Birçok sistematikçiler zigomorfi, simpetali, karışık tozlaşma mekanizması v.s. gibi b i y o l o j i k denilen karakterlerin adaptif değerini reddetmişlerse de, son yıllarda çiçek biyolojisinde bir yenilik meydana gelmiştir. Özellikle tropik ülkelerde yapılan incelemelere göre, ekoloji, genetik, zoolojik fizyoloji gibi bilimlerin ışığı altında, deney ile çiçeklerde şekil, renk, koku ve diğer yapıların tozlaşmaya yardım eden böcekleri (polinator) çekme ve bunları yönetmede önemli bir rolü olduğu fikrine varılmıştır.

Linné'nin çiçek yapısına verdiği önem, şüphesiz ki gerek Linné ve gerek onun izinden gidenler tarafından bu tip bir değerlendirilmenin örneklerini ortaya koyar. Vegetatif karakterlerin ihmali, sınıflandırma tarihinde en büyük hatalardan biri olmuş ve doğal bir sistemin meydana getirilmesini geciktirmiştir. Eğer bir karakterin taksonomik değerinin, organlar arasındaki gelişme düzeni (korelasyon) ne dayandığı prensibini kabul edersek, o zaman vegetatif karakterler cins ve familyaların sınıflandırılmasında ve bunların tabii bir sisteme konmasında floral karakterler kadar geçerli olur. Şimdiye kadar bu durum tür ve bölüm seviyesi üzerinde ihmal edilmiştir. Buna rağmen *Angiospermae*'nin iki büyük grubunu ayıran en sabit karakter vegetatifdir (kotiledonların sayısı).

Son yıllarda karakterler, sayılar ile ifade edilmekte ve alınan sonuçlar karşılaştırma yapıldıktan sonra dendrogram çizilip doğal akrabalıklar doğru bir şekilde belirtilmeye çalışılmaktadır. Modern taksonominin bu kolu sayısal taksonomi adını almaktadır. Sayısal taksonomi ile ilgili ilerdeki yazılarımızda dendrogramlar hakkında daha ayrıntılı örneklere yer verilecektir.

BİBLİYOGRAFYA

1. BLAIS, R. (1959) : Flore pratique. 3^{ème} Ed. Paris.
2. DAVIS, P. H. (1965) : Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1. Edinburgh.
3. DAVIS, P. H. and HEYWOOD, V. H. (1963) : Principles of Angiosperm taxonomy. Edinburgh, London.
4. HESLOP-HARRISON, J. (1964) : New concepts in flowering-plant taxonomy. 5th Ed. London.
5. LEENHOUTS, P. W. (1968) : A guide to the practice of herbarium taxonomy. Utrecht.
6. McVAUGH, R., ROSS, R. and STAFLEU, F. A. (1968) : An annotated glossary of botanical nomenclature. Utrecht.
7. PERCIVAL, M. (1965) : Floral biology. Oxford, London.
8. STEBBINS, L. and KHUSH, G. S. (1961) : Variation in the organization of the stomatal complex in the leaf epidermis of Monocotyledons and its bearing on their phylogeny. - Amer. J. Bot. 48 (1) : 51 - 59.
9. SYSTEMATICS ASSOCIATION COMMITTEE FOR DESCRIPTIVE BIOLOGICAL TERMINOLOGY (1962) : Terminology of simple symmetrical plane shapes (Chart 1). - Taxon 11 (5) : 145 - 156.
10. TUTEL, B. (1959) : *Thrips*'e mukavemet bakımından *Nicotiana tabacum* L. nin Malatya ve Bursa çeşitleri üzerinde morfolojik, anatomik ve fizyolojik araştırmalar (Quelques recherches morphologiques, anatomiques et physiologiques sur le *Nicotiana tabacum* L. de Malatya et de Bursa du point de vue de leur résistance contre *Thrips tabaci* Lind.). - İst. Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B, 24 (3-4) : 171 - 223.
11. TUTEL, B. (1970) : Çeşitli ortam şartlarına bitkilerin tepkisi (Response of plants to various environmental conditions). - Türk Biy. Derg. 20 (1-4) : 62 - 73.
12. WHITE, F. (1962) : Geographic variation and speciation in Africa with particular reference to *Diospyros*. - NICHOLS : Taxonomy and geography : 71 - 103. London.