

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN PANCAR (BETA L.) TÜRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: BETA SEKSİYON BETA

Ayfer TAN

Lerzan Gül AYKAS

Abdullah İNAL

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
P.K. 9 Menemen 35661 İzmir/TURKEY

ÖZ: *Beta* (pancar) türleri kültür pancarlarının önemli genitörleridir. Türkiye, *Beta* türlerinin *Beta* ve *Corollinae* seksiyonlarının orijin merkezlerinden biri olarak bu türlerin önemli bir genetik tabanına sahiptir. Bu nedenle Türkiye'de yayılış gösteren *Beta* türlerinin içerdikleri varyasyonu karakterize etmek ve ıslahçılara belli özelliklere sahip materyal sunabilmek için Türkiye *Beta* koleksiyonu değerlendirilmiştir. *Beta* seksiyonuna ait 165 örnek 990 birey 23 karakter yönünden incelenmiştir. Gözlenen karakterler Ana Bileşen Analizi (ABA) kullanılarak değerlendirilmiş ve örnekler içerdikleri varyasyon yönünden gruplandırılmıştır. Analiz sonuçları Türkiye'de yayılış gösteren *Beta* cinsinin *Beta* seksiyonu örneklerinin geniş bir varyasyon sergilediğini göstermiştir.

Arahtar Sözcükler: Pancar, *Beta* türleri, *Beta* seksiyonu, karakterizasyon, değerlendirme, Ana Bileşen Analizi (ABA), varyasyon.

EVALUATION OF BEET (BETA L.) SPECIES DISTRIBUTED IN TURKEY: BETA SECTION BETA

ABSTRACT: *Beta* (Beet) species are the important genitors for cultivated beets. Turkey is being one of the centre of origin for beet, has important genetic base of beets belong to section *Beta* and section *Corollinae*. For this reason the *Beta* species of section *Beta* collected from Turkey has been characterised to transmit the material with its characteristics to the breeders. In this study 165 population sample with 990 individuals have been evaluated with 23 morphological characters. Principle Component Analysis (PCA) has been used to determine the diversity of the interpretation of the diversity. The result of Analysis exhibited broad morphological variation model section *Beta* found in Turkey.

Keywords: Plant genetic resources, beet, *Beta* species, section *Beta*, characterisation, evaluation, Principle Component Analysis (PCA), variation.

GİRİŞ

Ticari pancar varyetelerinin ve ıslah hatlarının sürekli olarak ıslah çalışmalarında kullanılmasıyla şeker pancarının (*Beta*) gen havuzu giderek daralmıştır (Bosemark, 1979). Bu nedenle ıslah programlarında genetik taban oluşturacak pancar

türlerinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve kullanılmasıyla ilgili araştırmalar önem kazanmıştır. Şeker pancarının primitif formları ve yabancı akrabaları içerdikleri genetik varyasyon ve pek çok genle ıslah çalışmaları için önemli bir potansiyele sahiptir (Tan, 1982; Ford-Llyod, 1983; Jassem, 1985; De Bock, 1986; Tan, 1992; Tan, 1994). Özellikle şeker pancarının yabancı türleri bazı morfolojik özellikleri, baskı faktörlerine, hastalık ve zararlılara dayanıklılık ve bazı genetik özellikleri açısından ıslahçılarca aranılır olmuştur. Primitif formlar da içerdikleri farklı morfolojik özellikler ve adaptasyon yetenekleri ile pancar gen havuzunun genişletilmesi açısından önemlidir. Türkiye'nin pancarın olası orijin merkezlerinden biri kabul edildiği düşünülürse pancar primitif formları ve yabancı akrabaları arasındaki varyasyonun ortaya konmasının ülkemiz açısından önemi daha iyi anlaşılabacaktır.

Yabancı veya primitif formlardan önemli karakterlerin kültür formlarına aktarılması amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır. Fakat bunların çoğunda, geri melezleme yoluyla arzu edilmeyen karakterlerin elimine edilemediği görülmüştür. Yeni biyoteknolojik yöntemlerin ve genetik mühendisliği tekniklerinin uygulanmasıyla genetik ve kromozomal uyumsuzlukla ilgili problemler aşılabilecek, pancarın primitif formlarından ve yabancı akrabalarından tek bir gen veya küçük bir kromozom parçasının aktarılması hız kazanacaktır (Lathouwers ve ark., 1989).

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de yayılış gösteren pancar (*Beta* L.) türlerinin toplanması ve önceki yıllarda toplanmış olanlarla birlikte değerlendirilerek içerdikleri varyasyonun ortaya konmasıdır. İleride yürütülecek pancar araştırmaları ve ıslah çalışmalarına genetik taban oluşturması bakımından da *Beta* koleksiyonlarının genişletilmesi amaçlanmıştır.

LİTERATÜR ÖZETİ

Beta'nın taksonomisi

Chenopodiaceae familyasının bir üyesi olan pancar (*Beta*) cinsine ait yabancı ve kültür formlarını içeren türler bu cinsin dört seksiyonu (*Beta*= *Vulgares*, *Corollinae*, *Nanae*, *Patellares*= *Procumbentes*) altında toplanmıştır (Ulbrich, 1934). Bu grupta seksiyonlar altında yer alan türlerin morfolojileri, coğrafik dağılımları ve ekolojileri dikkate alınarak yapılmıştır. Bu seksiyonlara giren türler ve kromozom sayıları [temel kromozom sayısı ($x=9$)] Çizelge 1'de görülmektedir.

Bu dört seksiyon içinde *Beta* seksiyonu, Anadolu'yu da içine alacak şekilde batıda Kuzey Denizi, Atlantik sahili ve Kanarya Adaları hattından; doğuda Hindistan'a kadar uzanan geniş bir alanda yayılış gösteren türleri içermektedir. *Beta*

seksiyonu içerisinde Türkiye'de yayılış gösteren yabancı pancar türleri aşağıda görülmektedir (Aellen, 1967; Tan, 1992)..

Beta vulgaris ssp. *adanensis*
Beta vulgaris ssp. *maritima*
Beta vulgaris ssp. *maritima* var. *trojona*
Beta vulgaris ssp. *provulgaris*

Beta seksiyonu türleri, ülkemizdeki başta 700 m yüksekliğe kadar olan sahil kısımlarında ve litoral bölge etkisinde kalan yörelerde olmak üzere oldukça geniş alanlarda yayılış gösterirler. Bu türler genellikle tarlalarda yabancı ot olarak, tarla sınırlarında yada yol kenarlarında bulunmaktadır.

Çizelge 1. *Beta* genusu türleri.

Table 1. *Beta* species.

Seksiyon Section	Tür Species	Kromozom sayısı Chromosome number
<i>Beta</i> (Vulgares)	<i>B. vulgaris</i> L.	2n=18 (cv. 27, 36)
	<i>B. maritima</i> L.	2n=18
	<i>B. macrocarpa</i> Guss.	2n=18, 36
	<i>B. patula</i> Ait.	2n=18
	<i>B. atriplicifolia</i> Rouy.	2n=18
	<i>B. orientalis</i> Roth.	2n=18
	<i>B. adanensis</i> Pamuk.	2n=18
	<i>B. trojona</i> Pamuk.	2n=18
	<i>B. palonga</i> Basu et Mukher.	2n=18
<i>Corollinae</i>	<i>B. lomatogona</i> Fisch. et Mey.	2n=18, 36
	<i>B. macrorhiza</i> Stev.	2n=18
	<i>B. foliosa</i> (sensu Haussk.)	2n=18 ?
	<i>B. corolliflora</i> Zoss.	2n=36
	<i>B. trigyna</i> Wald. Et Kit.	2n=36, 54
	<i>B. intermedia</i> Bunge.	2n=36
	<i>B. penta</i> Walther	2n=45
<i>Nanae</i>	<i>B. nanae</i> Boiss. Et Held.	2n=18
<i>Patellares</i> (<i>Procumbentes</i>)	<i>B. patelleris</i> Moq.	2n=18, 36
	<i>B. procumbens</i> Chr. Sm.	2n=18
	<i>B. webbiana</i> Moq.	2n=18

Pamukçuoğlu (1965), Adana Karataş'tan ve Çanakkale Truva'dan topladığı örnekleri endemik türler olarak belirlemiş ve bunları sırasıyla *B. adanensis* ve *B. trojana* olarak adlandırmıştır. Bu türler bazı taksonomistler tarafından tür değil alt

tür olarak kabul edilmektedir (Coons, 1975; Ford-Lloyd ve Williams, 1975), Barocka (1985) ise *B. adanensis*'i ayrı bir tür olarak kabul etmiş, *B. trojana*'yı ise ayrı bir tür olarak tanımlamamıştır. *B. adenensis*'in gerçekte *Beta vulgaris*'in alt türü, *B. trojana*'nın da *Beta vulgaris* ssp. *maritima*'nın bir varyetesi olarak tanımlanmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Primitif formları içeren *B. vulgaris*'e Türkiye'nin hemen her yerinde rastlamak mümkündür.

Beta türlerindeki morfolojik varyasyon

Beta cinsi türlerinin sınıflandırılmasındaki karmaşa bu türlerin morfolojik yönden geniş bir varyasyon göstermelerinden kaynaklanmaktadır. *Beta* seksiyonundaki geniş morfolojik varyasyon, yayılış alanları birbiriyle çakışan türler arasındaki introgresyon nedeniyle farklı formların oluşmasıyla açıklanmıştır (Ford-Lloyd ve Williams, 1975; Tan, 1982).

Beta cinsinin morfolojisi seksiyonlar arası fark göstermekle birlikte bu seksiyonlar içinde türler içi ve türler arası varyasyon genelde kesiksizdir. Ford-Lloyd ve Williams (1975), *Beta* seksiyonundaki türler üzerinde yaptıkları çalışmada çiçek, yaprak ve kök karakterleri yönünden Türkiye örneklerinin, diğer ülke örneklerine göre daha geniş varyasyon gösterdiğini ortaya çıkarmışlar, *Beta* seksiyonu türleri arasındaki morfolojik varyasyon modelinin özellikle Türkiye'den toplanan bazı materyalde oldukça belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar tanımladıkları tüm morfotipleri *B. maritima*'nın formları olarak kabul etmişlerdir. Bu da *B. vulgaris* primitif formları ile *B. maritima* yabancı formları arasındaki morfolojik ilişkinin kesin olarak tanımlanamamasından kaynaklanmaktadır (Tan, 1982). Krassochkin ve Ouzunov (1931), primitif formlarda kalitatif ve kantitatif özelliklerin yanı sıra kök morfolojisine dayandırdıkları çalışmalarında altı farklı form belirlemişlerdir.

Doney (1992) Kuzey Atlantik pancarlarının bitki kanopisi, yaprak ve çiçek özellikleri yönünden karakterizasyonunu yapmış ve bu yöre pancarlarını Akdeniz pancarlarıyla karşılaştırmıştır. Letschert (1992) ise *Beta* seksiyonundaki yabancı türlerin taksa gruplarındaki allozim dağılımlarına göre makro-coğrafik modellerini çıkarmıştır.

Kültür pancarları ve Beta seksiyonu yabancı türleri ile melezlemeler

Beta seksiyonunun yabancı ve geçit formları ile kültür formları arasında birlikte yetiştikleri yörelerde, doğal hibritleri oluşmaktadır (Van Geyt ve ark., 1990; Letschert, 1993). Kromozom düzeyinde uyumsuzluk göstermeyen ve fertil olan bu hibritlerin Batı Avrupa ve Kuzey Amerika'daki kültür tipleri arasındaki geçit formlarının kaynağı olduğu bildirilmiştir (Honsey ve Arnold, 1979; Evans ve Weir,

1981). *Beta* seksiyonundaki kültür pancarları ile *Beta maritima*, *B. atriplicifolia* ve *B. orientalis* gibi yabancı türler arasında yapılan melezleme çalışmalarında (Coons, 1975; Dale, 1980; De Bock, 1986) en önemli sorun yabancı formların tek yıllık olmaları ve şeker pancarı için istenmeyen karakterleri içermeleridir. Bu melezlerin, tarımsal yönden arzu edilen özelliklere sahip olabilmeleri için, geriye melezleme yada tekrarlı seleksiyon gerekmektedir (Bosemark, 1989). *B. macrocarpa* ile *B. vulgaris*, *B. maritima* ve *B. atripicifolia* arasındaki melezlerin F₁ generasyonlarında polen sterilliği ve tohum miktarında düşüklük (Abe ve ark., 1986), F₂ generasyonlarında, klorosis segregasyonu, hibrit zayıflığı ve siterilite, geri melez döllerinde ise düzensiz açılmalar gözlenmiştir (Abe ve Tsuda, 1988). Lange ve De Bock (1989) ise tetraploid *B. macrocarpa* ile diploid veya tetraploid *B. vulgaris* sitotiplerinin melezlenmesinden triploid ve tetraploid melez formlar elde etmiştir. Mayotik düzensizlikler gösteren triploid formlar tamamen steril, tetraploidler ise kısmen fertil bulunmuştur. F₂ generasyonu hibrit bodurluğu ve kısmi fertilite yanında erkencilik segregasyonu ve hipokotil renkliliği göstermiştir.

Morfolojik ve fizyolojik karakterler

Beta cinsinin yabancı ve primitif formlarının morfolojik ve fizyolojik karakterler açısından sahip oldukları genler pancar araştırmacıları ve ıslahçıları için büyük önem taşımaktadır. Bu karakterler pancar ıslahında olumlu, olumsuz karakterler veya ıslahtaki önemi bilinmeyen ya da açık olmayan karakterler olarak gruplandırılabilir.

Yuvarlak tohum ve tek glomerüllü (monogerm) tohum mekanik ekim için istenen özelliklerdir. Bu karakterler *B. orientalis* türünde bir arada bulunmaktadır. Yuvarlak ve tek glomerüllü tohum özelliği *B. orientalis*'den *B. vulgaris*'e aktarılmıştır (De Bock, 1986). Monogerm tohum özelliğinin bir diğer kaynağı *B. maritima*'dır (Coe ve Stewart, 1977). Akdeniz ülkeleri *B. maritima* koleksiyonlarında ve Türkiye *B. maritima* örneklerinde monogerm tohumluluk karakterine rastlanmıştır (Tan, 1982). Pancar ıslahı yönünden diğer bir pozitif özellik de düzgün kök şeklidir. Bu özellik kırmızı pancarlardan aktarılmaya çalışılmıştır (Mesken, 1984).

Beta seksiyonunun yabancı türleri tek yıllıktır ve erken tohum dökme, yatık veya sürünücü bitki tipi, düzgün olmayan odunsu kök, düşük şeker içeriği gibi negatif özelliklere sahiptir.

Diğer karakterler

Pancarlar tuza doğal bir tolerans gösterirler. Tuza tolerans özelliğinin arttırılması açısından *B. maritima* ve *B. macrocarpa* kaynak niteliğindedirler (Filutowicz, 1964).

Pancarda diğer önemli karakter şeker içeriğiyle kombine olan verimdir. Şeker pancarında verim ve hücre boyutları şeker içeriği ile negatif korelasyon gösterir (Doney, 1979; Doney ve ark., 1981). *Beta* seksiyonunda, şeker içeriği oldukça değişkendir. Zossimovich (1940) şeker içeriğinin, toplam yaş ağırlığının % 0,1-20'si arasında değiştiğini bildirmiştir. *B. maritima*'da şeker içeriğinin % 0,2-19,6 arasında değiştiği çeşitli araştırmacılarca bildirilmiştir. Pamukçuoğlu (1965) Türkiye'den topladığı *Beta* ve seksiyonu türlerinde farklı seviyelerde şeker içeriği saptamıştır.

Beta genusunun yabani ve primitif formları, arzulanan morfolojik ve fizyolojik karakterlerle ilgili genlerin yanı sıra pek çok virüs, mantar ve bakteri hastalıklarına, nematodlara ve zararlılara dayanıklılık genlerini de taşıdıkları için pancar araştırmacıları ve ıslahçıları için büyük önem taşımaktadır. Pancarın yabani ve primitif formlarının bu etmenlere dayanıklılıklarıyla ilgili yapılan çalışmalar Tan (1994) tarafından özetlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu projede bitki materyali olarak Türkiye'de yayılış gösteren *Beta* L. türleri ele alınmıştır. Ülkesel Bitki Genetik Kaynakları Araştırma Projesi (ÜBGKAP) çerçevesinde önceki yıllarda toplanan ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) Gen Bankasında muhafaza edilen ve proje kapsamında toplaması yapılan 165 adet *Beta* seksiyonu türüne ait tohum ve herbaryum örnekleri araştırmanın materyalini oluşturmuştur.

Metot

Morfolojik gözlemler

Araştırmada ETAE Gen Bankası'nda muhafazaya alınan *Beta* seksiyonu türlerine ait tohum örneklerinden yetiştirilen bitkiler kullanılmıştır. Bu bitkiler üzerindeki morfolojik gözlemler IBPGR (1991) *Beta* Tanımlama Listesi'nde bulunan bitki, yaprak, çiçek ve kök yapıları ile ilgili 23 karakter seçilerek yapılmıştır (Çizelge

2). Her örnekte rasgele seçilen altı bitkide bu karakterler gözlenmiş ve karakter yapılarına uygun kodlama sistemi kullanılmıştır.

Çizelge 2. *Beta* tanımlama listesine göre (IBPGR, 1991) ele alınan morfolojik karakterler ve karakter durumları.

Table 2. Morphological characters and character states (IBPGR, 1991).

Sıra no Sequence no	Karakter Character	Karakter durumları ve kodları Character status and codes
1	Hipokotil rengi (Hypocotil colour)	Beyaz (White) (1), Yeşil (Green) (2), Sarı (Yellow) (3), Pembe (Pink) (4), Kırmızı (Red) (5)
2	Yıllık durumu (Annuality)	Tek Yıllık (Annual) (1), İki Yıllık (biannual) (2), Çok Yıllık (Perennial) (3)
3	Bitki Tipi (Plant type)	Dik (Erect) (1), Dik-Yatık (Erect and procumbent) (2), Yatık (Procumbent) (3), Dik-Sürünücü (Erect and prostrate) (4), Sürünücü (Prostrate) (5)
4	Bitki yüksekliği (Plant height) (cm)	
5	Ana dal sayısı (Number of main branches)	
6	Bitkiler arası çiçeklenme düzeni (Flowering pattern-between plants)	Aynı Zamanda (Synchronous) (1), Farklı Zamanda (Asynchronous) (2)
7	Bitkiler içi çiçeklenme düzeni (Flowering pattern-within plants)	Düzenli (Synchronous) (1), Düzensiz (Asynchronous)(2)
8	Tepal şekli (Tepal shape)	İçe kavisli (Concave curved) (1), Düz (Straight) (2), Dışa Kavisli (Convex curved) (3)
9	Omurga oluşumu (Keel formation)	Yok (Absent) (0), Var (Present) (1)
10	Tepal ucu (Tepal tip)	Yok (Absent) (0), Var (Present) (1)
11	Anter-filament pozisyonu (Anther-filament position)	Stigmadan uzun (Longer than stigma) (1), Stigma ile aynı uzunlukta (Same length as stigma) (2), Stigmadan kısa (Shorter than stigma) (3).
12	Erkek kısırlığı (Male sterility)	Fertil (Fertil plant) (1), Yarı Fertil (Semi-fertil plant) (2), Erkek kısır (Complete male sterile) plant (3)
13	Brakte dağılımı (Bract distribution)	Brakte yok (Bracts absent) (0), Alt kısımda (Some present on the lower part) (1), Orta kısımlara kadar (Inflorescence half way up) (2), Üst kısımlara kadar (Bracts to the top) (3)
14	Fasiasyon (Cluster fasciation)	Yok (Absent) (0), Var (Present) (1)
15	Basal yaprak uzunluğu (Basal leaf length) (cm)	
16	Basal yaprak aya genişliği (Basal leaf width) (cm)	
17	Basal yaprak sapı uzunluğu (Petiole length) (cm)	
18	Sap pigmentasyonu (Petiole pigmentation)	Yok (Absent) (0), Var (Present) (1)
19	Yaprak tüylülüğü (Leaf hairiness)	Tüysüz (Glabrous) (0), Tüylü (Hairy) (1)
20	Yaprak pigmentasyonu (Leaf pigmentation)	Yok (Absent) (0), Çizgili (Red vein) (1), Kırmızı (Entire red) (2)
21	Tohum kümesi (Multigermicity)	Monogerm (Monogerm) (1), Mono-multigerm (Mongerm and bigerm) (2), Multigerm (Multigerm) (2-4) (3), Multigerm (Multigerm) (>5) (4)
22	Boyuna kesitte kök şekli (Beet shape in longitudinal section)	Dar eliptik (Narrow elliptic) (1), Eliptik (Elliptic) (2), Sirküler (Circular) (3), Geniş eliptik (Broad elliptic) (4), Dar oblong (Narrow oblong) (5), Dar obtriangular (Narrow obtriangular) (6), Uzun şişmeyen (Non-swollen) (7), Kısa çatallı şişmeyen (Short divaricate non-swollen) (8).
23	Enine kesitte kök şekli (Beet shape in regular section)	Düzgün (Regular) (1), Orta (Intermediate) (2), Düzensiz (Irregular) (3)

Polen analizleri

Değerlendirme çalışmalarında erkek kısırlığı (MS) analizleri için gerekli olan polen fertilite gözlemleri Bosemark (1972) ya da asetokarmin yöntemiyle yapılmıştır. Gerek arazi gerekse tarla çalışmaları sırasında erkek kısır, fertil yada yarı fertil bitkiler anterlerin durumuna göre gözle ayırt edilebilmektedir. Fertil polen taşıyan anterler genellikle sarı renkli, dolgun ve çatlayarak bol polen saçan görünümündedir. Yarı fertil bitkilerin hem steril hem de fertil polen taşıyan anterleri açık sarı renkli, daha az şişkin ve kısmen açılmış (çatlamış), az miktarda polen saçır durumdadır. Steril bitkilerde önce beyaz olan anterler daha sonra kahverengileşip siyah renge dönüşür ve hiç polen taşımaz. Yarı fertil bitkilerin belirlenmesinde tereddütler oluştuğunda asetokarmin yöntemi kullanılmıştır. Alkole alınan çiçek ve anterlerden ayrılan polenler asetokarmin (100 cc % 45 lik asetik asit, 2-4 gr karmin boyası) ile boyanarak mikroskop altında gözlenmiştir. Fertil polenler boya maddesi ile boyanmış; ancak boş ve steril polenler boyanmamıştır.

İstatistik analizler

Örnekler içi ve örnekler arası varyasyonun belirlenmesinde Sayısal Analiz Yönteminden yararlanılmıştır. Bu nedenle, taksa ve taksa gruplarını ayrıntılı belirlemek için gözlenen karakter verileri Ana Bileşen Analizi (ABA) kullanılarak analiz edilmiştir (Sneath ve Sokal, 1973; Clifford ve Stephenson, 1975; Tan, 1983). Morfolojik karakterlerin yapıları ve durumlarına uygun sayısal kodlama sistemi (Tan, 1983) kullanılmıştır. İki durumlu karakterlerde sıfır (0) ve bir (1) kodları, ölçüm karakterlerinde (nicelik ile ilgili karakterlerde) gerçel değerler, çok durumlu nitelik ile ilgili karakterlerde bir (1) den başlayıp olabilirlik durumuna göre ardışık kodlar kullanılmıştır. Gözlem formatlarına işlenen karakterler örnek (t) x karakter matrislerine dönüştürülerek sayısal analizler yapılmıştır.

SONUÇLAR

Morfolojik gözlemler

Beta ve *Corollinae* seksiyonu için ayrı ayrı üzerinde çalışılan örneklerin yöntemde belirtilen morfolojik gözlem sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Bu seksiyona ait örneklerde yeşil bitkiler yanında bitkilerin çeşitli bölgelerinde, özellikle sapta, lokalize olmuş kırmızı renklere rastlanmıştır. Kırmızı renge rastlanan örneklerin hipokotillerinde renkli olduğu görülmüştür. Bu örneklerde renklilik, sapın alt kısımlarından başlayarak yukarı doğru, petiollere (yaprak sapları) kadar görülmüştür. Bazı bitkilerde ise kırmızı rengin petiolleri aşarak yaprak ayasına

ve çiçeklere kadar ulaşmaktadır. Hipokotil rengi bir örnekte beyaz, bir örnekte sarı, 44 örnekte kırmızı, 51 örnekte pembe, 68 örnekte ise yeşil olarak saptanmıştır.

140 örnekte çiçeklenme birinci yılda, 25 örnekte ikinci yılda meydana gelmiştir. Bazı örneklerde çiçeklenme birinci veya ikinci yılda meydana gelmiştir. Bazı örneklerde hem birinci yılda hem de ikinci yılda çiçeklenme olduğu saptanmıştır. Bitki tipi populasyonlar arasında ve populasyon içinde varyasyon göstermiştir. Çalışılan örneklerde dik (47 örnek), dik ve yatık (61 örnek), yatık (13 örnek), dik ve sürünücü (38 örnek), sürünücü (6 örnek) bitki tiplerinin hepsine rastlanmıştır. Buna bağlı olarak bitki yüksekliği de farklı ölçümler göstermiştir (minimum: 18 cm ve maksimum: 177 cm). Çiçekler (tepall) genelde içe kavisli (121 örnek), ucunda belirli veya belirsiz şeffaf perde oluşumu gösteren (164 örnek), periant omurgalı (152 örnek); anterler stigmalarından uzun (157 örnek), sarı renkli ve çok sayıda polen saçan durum göstermiştir. 152 örnekte fertil, 2 örnekte steril, 11 örnekte yarı steril polenlere bir arada rastlanmıştır. Genelde yapraklar tüysüz veya az tüylü olarak gözlenmesine karşın, 23 örneğin yapraklarında ve hatta saplarında yoğun tüylülük belirlenmiştir. Koltuk yapraklar 162 örnekte çiçek sapının ucuna kadar dağılım göstermiştir. İki örnekte koltuk yaprakların çiçek sapının ortalarına doğru küçülerek devam ettiği, bir örnekte ise sapın altlarında kaldığı belirlenmiştir. Yaprak ölçümlerinde geniş bir varyasyon saptanmıştır. Basal yaprak uzunluğu 3,95 cm ile 50,95 cm arasında, basal yaprak genişliği 2,85 ile 20,75 cm ve basal yaprak sap uzunluğu 0,40 cm ile 24,30 cm arasında değişmiştir. Yabani formlarda kök şişme göstermemiş, bazı örneklerde uzun, dallanmayan kazık kök, bazı örneklerde ise çatallı ve ucunda saçaklı kök oluşumu saptanmıştır. Primitif formların bir kısmında ise şişen kök formlarına rastlanmıştır.

Tohum kümeleri 2, 3, 4 veya 5'li olarak belirlenmiştir. 124 örnekte 2-4'lü tohum kümeleri, 12 örnekte 5'li tohum kümeleri saptanmış, diğer örneklerde ise monogerm veya farklı sayıdaki tohum kümelerinin kombinasyonlarına rastlanmıştır. 16 örnek dışında ana dal sayısı genelde tek, tüm örneklerde tepallerin ise omurgalı olduğu saptanmıştır. Dört örnekte fasiasyon gözlenmiştir.

Polen analizleri

Beta seksiyonu örneklerinin genelde fertil polen içerdikleri görülmüştür. Bu seksiyonun bazı örneklerindeki bazı bitkilerin fertil ve steril polen içerdikleri görülmüş ve bu örnekler yarı fertil olarak değerlendirilmiştir.

İstatistik analizler

Beta seksiyonundan 165 örneğe ait 990 birey 23 karakter yönünden gözlenerek ana bileşen analizi (ABA) yapılmıştır. ABA analizinde her bir karakter çifti için korelasyon matrisleri elde edilmiştir. Ayrıca analize alınan her karakter için eigen (öz) değerler ile her ana bileşen için öz değerleri ve bunların varyans yüzdeleri ile yığılmalı varyanslar hesaplanmıştır. *Beta* seksiyonu örneklerinde korelasyon matrislerinden pozitif veya negatif yüksek ilişkili karakter saptanmamıştır.

Beta seksiyonuna ait 165 örnekte tepallerde omurga oluşumu yönünden fark bulunmadığından bu karakterler dışlanarak 22 karakterle ABA analizi yapılmıştır. Analiz sonunda ilk 6 ana bileşenin Eigen (öz) değerleri 2,787 ile 1,298 arasında bulunmuştur. Bu bileşenler toplam varyansın % 58,935'ünü oluşturmuştur (Çizelge 3).

Toplam varyansın % 13,908 ile değerlendirilen birinci ve toplam varyansın % 11,655'i ile değerlendirilen ikinci ana bileşenlerde iki grup oluşmuştur. Birinci ana bileşenin oluşmasında bitki yüksekliği 0,442; yıllık durumu 0,378; bitkiler içi çiçeklenme 0,323; yaprak pigmentasyonu 0,308; bazal yaprak sap uzunluğu 0,300 değerleri ile ağırlıklı olarak etkili olurken ikinci ana bileşenin oluşmasında tohum kümesi 0,315 değeri ile ağırlıklı olarak etkili olmuştur. Ana grupta yabancı türler *Beta maritima*, *B. trojona* ve *B. adanensis* yer alırken, ikinci grubu kök ve yaprak tipi primitif kültür formları oluşturmuştur. Bu grupların dışında iki grup arasında ise *B. vulgaris* ssp. *provulgaris* örnekleri yer almıştır. Yaprak tipleri ana gruba yaklaşıırken, kök tipleri bu gruptan uzaklaşmıştır (Şekil 1).

Çizelge 3. *Beta* seksiyonu örneklerinde hesaplanan öz ve varyans değerleri.

Table 3. Calculated eigen values, variance, cumulative variance of *Beta* section *Beta* species.

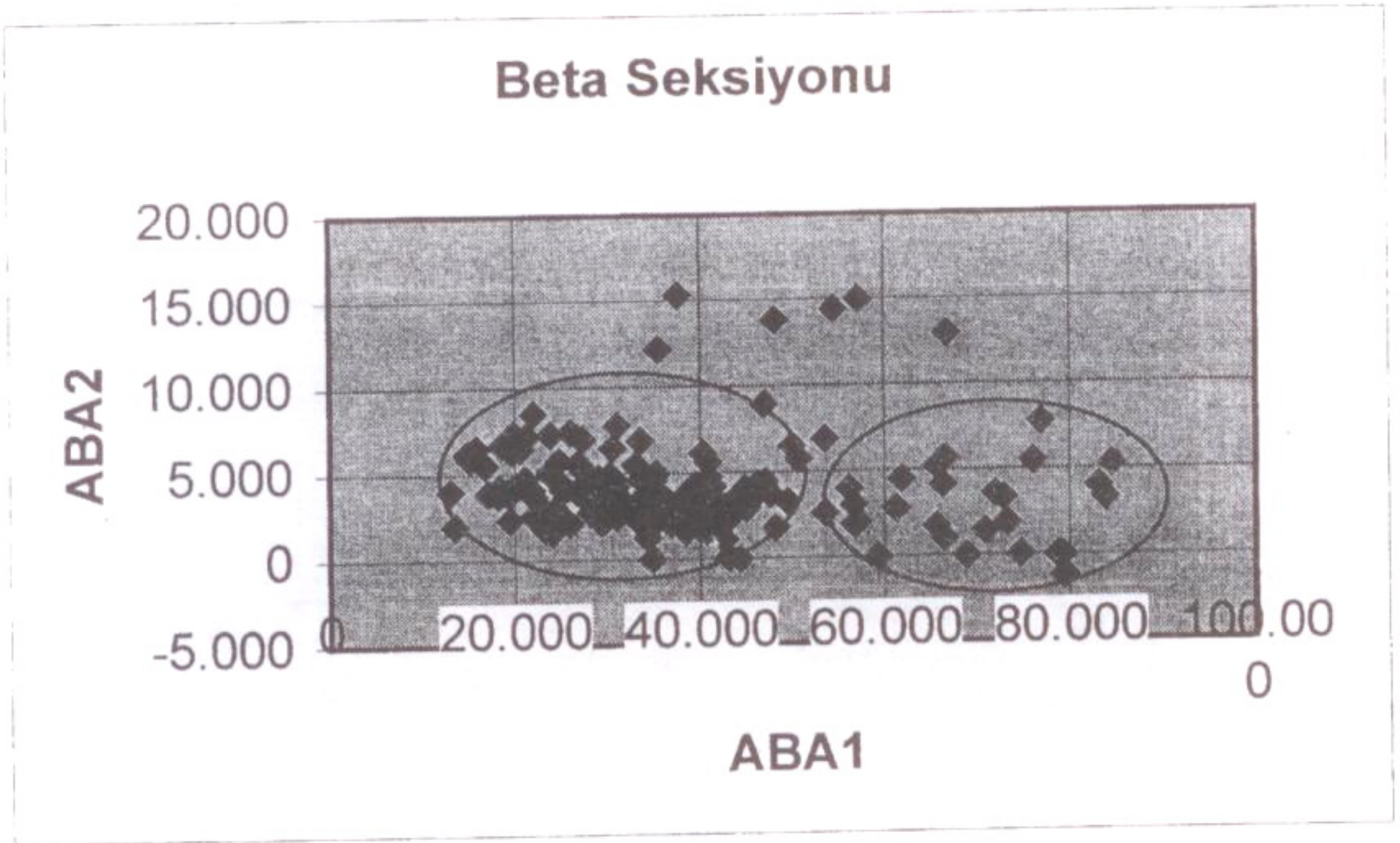
Ana bileşenler Principal components	Öz değerleri Eigen values	Varyans yüzdeleri Variance	Yığılmalı varyans Cumulative variance
1	2,782	13,908	13,908
2	2,331	11,655	25,563
3	2,058	10,288	35,851
4	1,801	9,006	44,857
5	1,517	7,587	52,444
6	1,298	6,491	58,935

Toplam varyansın % 10,288'i ile değerlendirilen üçüncü ve % 9,006'sı ile değerlendirilen dördüncü ana bileşenlerde yabancı tür kompleksi ile primitif form

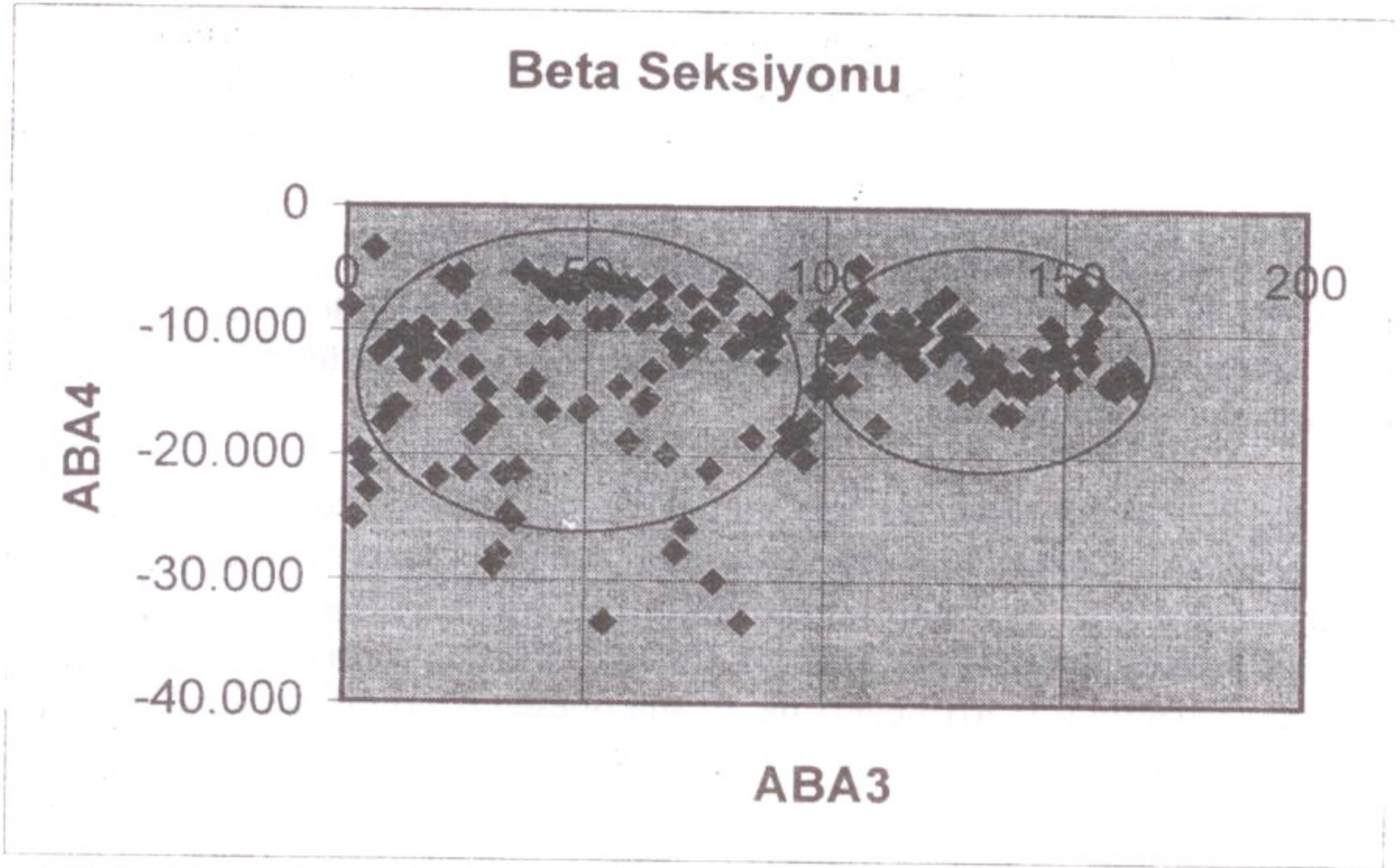
kompleksi çok bariz grup oluşturmamakla birlikte primitif formlar birbirine yaklaşık bir dağılım sergilemiştir, yabancı formlar ise daha dağınık ve kesiksiz bir varyasyon göstermişlerdir. *B. vulgaris* ssp. *provulgaris* yine gruplar arasında ve dışında yer almıştır (Şekil 2).

Üçüncü ana bileşenin oluşmasında hipokotil rengi 0,453; bazal yaprak uzunluğu 0,441; bazal yaprak genişliği 0,483 varyans değerleri ile ağırlıklı etkili olurken, dördüncü ana bileşenin oluşmasında yaprak tüylülüğü 0,483 değeri ile ağırlıklı olarak etkili olmuştur.

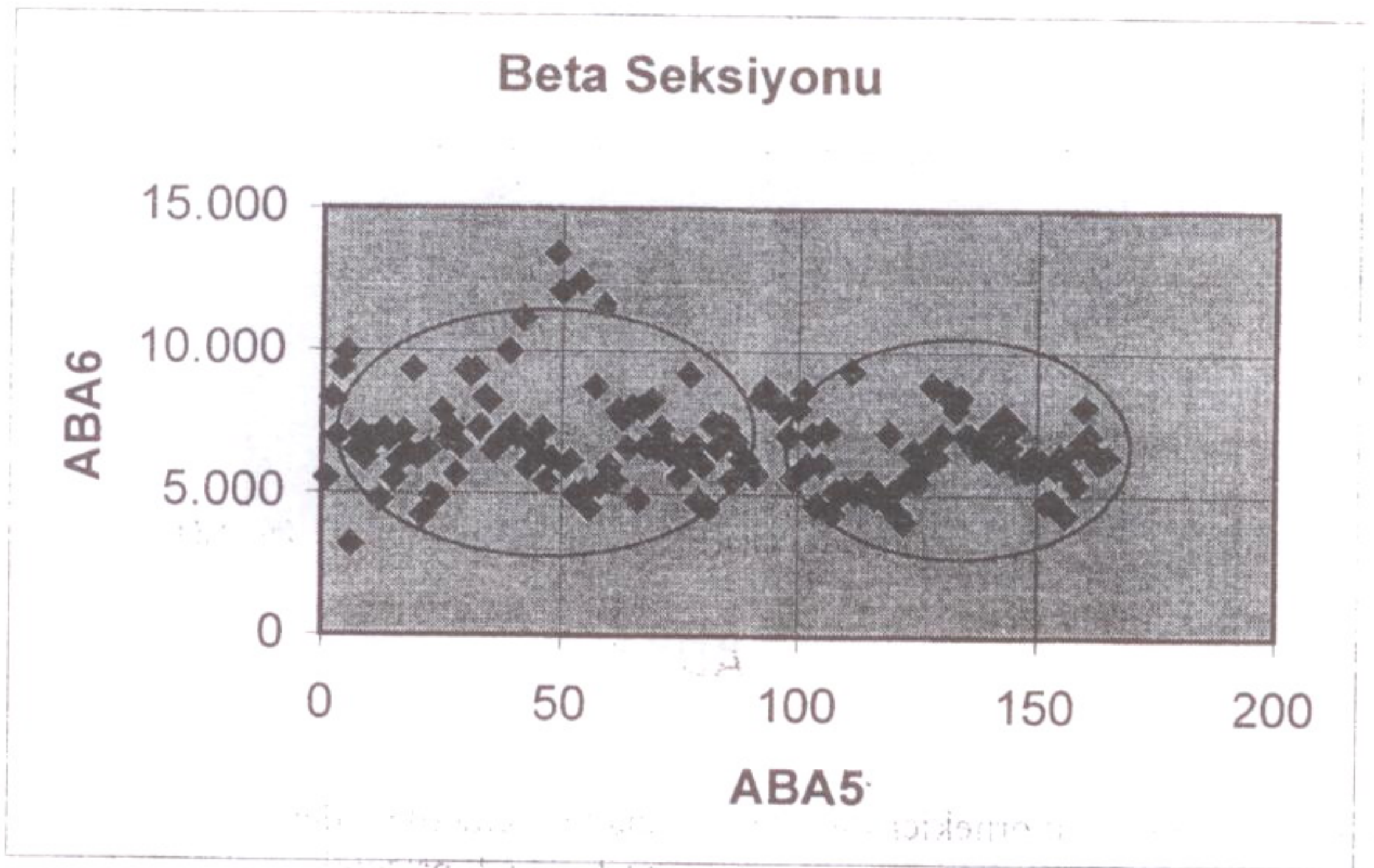
Beşinci ana bileşen toplam varyansın % 7,587'si ve altıncı ana bileşen toplam varyansın % 6,491'i ile değerlendirilmiş ve bu bileşenler yine yabancı formlar ile primitif formlar iki ayrı grup oluşturmuşlar, *B. vulgaris* ssp. *provulgaris* gruplar arasında ve dışında yer almıştır (Şekil 3). Bu bileşenlerden 5. ana bileşen üzerinde ise koltuk yaprak dağılımı 0,561 değeri ile, 6. ana bileşen üzerinde ise tepal şekli 0,453; erkek kısırılık 0,448; anter-flament pozisyonu 0,3559 ve bazal yaprak sap uzunluğu 0,320 varyans değerleri ile ağırlık olarak etkili olmuştur.



Şekil 1. *Beta* seksiyonu örneklerinin 1. ve 2. ana bileşenlerdeki dağılımı.
Figure 1. Distribution of *Beta* section species in 1. and 2. principle components.



Şekil 2. *Beta* seksiyonu örneklerinin 3. ve 4. ana bileşenlerdeki dağılımı.
Figure 2. Distribution of *Beta* section species in 3. and 4. principle components.



Şekil 3. *Beta* seksiyonu örneklerinin 5. ve 6. ana bileşenlerdeki dağılımı.
Figure 3. Distribution of *Beta* section species in 5. and 6. principle components.

TARTIŞMA

Beta seksiyonu türleri arasındaki kesiksiz varyasyon modelinin özellikle Türkiye'den toplanan örnekler üzerinde oldukça belirgin olduğu Ford-Loyd ve Williams (1975), Tan (1982; 1992) tarafından belirlenmiştir. Bu durum *B. vulgaris* primitif formları ile *B. maritima* yabancı formları arasındaki morfolojik yönden ilişkilerin kesin ve açık olmamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca geleneksel tarım şartlarında farklı *B. vulgaris* primitif formlar bir arada yetiştirildiğinden sürekli oluşan gen alışverişinin de primitif formlarındaki morfolojik varyasyona neden olmaktadır. Harlan ve De Wet (1971) infraspesifik düzeyde bitkilerin içerdikleri büyük varyasyon nedeniyle geleneksel sınıflandırma uygulamalarının yapay olacağını belirterek, infraspesifik düzeyde formlardan söz etmenin daha uygun olacağını vurgulamışlardır. *B. maritima* kompleksi içindeki infraspesifik varyasyonun bu komplekste yer alan türlerin dağılımında lokal coğrafik izolasyonların bulunmayışının etkisi olmaktadır. Bu nedenle *B. adanensis* ve *B. trojona* örneklerinin bazı bireyleri *B. maritima* grubuna yönelerek *B. maritima* kompleksini oluşturmuşlardır. Benzer tablo Ford-Loyd ve Williams (1975), Tan (1982; 1992) tarafından da saptanmıştır.

Beta genusunun sınıflandırılmasındaki zorluklar doğal ortamlarındaki mikrospeziyasyonun bir sonucu olarak interspesifik ve intraspesifik düzeyde içerdikleri kesiksiz varyasyondan kaynaklanmakta, *Beta* seksiyonlarında tür komplekslerinin oluşmasına sebep olmaktadır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Abe, J., H. Yoshikawa, and C. Tsuda. 1986. Reproductive barriers in sugar beet and its wild relatives of the section *Vulgares*, the genus *Beta*. J. Fac. Agric. Hokaido Univ. 63: 40-48.
- Abe, J., and C. Tsuda. 1988. Distorted segregation in the back-crossed progeny between *Beta vulgaris* L. and *B. macrocarpa* Guss. Japan. J. Breed. 38: 309-318.
- Aellen, P. 1967. *Chenopodiaceae*. In: P.H. Davis (Ed.) Flora of Turkey and Aegean Islands. 2: 296-300.
- Barocka, K. H. 1985. Zucker und Futterrüben (*Beta vulgaris* L.) In: W. Hoffman, A. Mudra und W. Plarre (Eds.) Lerbuch der Züchtung Landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Band 2. Verlag. Hamburg.

- Bosemark, N. O. 1972. Studies of cytoplasmic male-sterility in sugar beet. *Journal of the IIRB*. 5: 232-251.
- Bosemark, N. O. 1979. Genetic poverty of the sugar beet in Europe. *In*: A.C. Zeven and A. M. Van Harten (Eds.) *Broadening Genetic Base of Crops*. Wageningen.
- Bosemark, N. O. 1989. Prospects for beet breeding and use of genetic resources. *Beta Genetic Resources Workshop*, Wageningen, The Netherlands. IBPGR, Rome.
- Clifford, H. T., and W. Stephenson. 1975. *An introduction to Numerical Classification*. Academic Press. New York.
- Coe, G. E., and D. Stewarth. 1977. Cytoplasmic male sterility, self-fertility and monogermness in *Beta maritima* L. *J. Am. Soc. Sugar Beet Technol.* 19: 257-261.
- Coons, G. H. 1975. Interspecific hybrids between *Beta vulgaris* L. and wild species of *Beta* J. *Am. Soc. Sugar Beet Technol.* 18: 281-306.
- Dale, M. F. B. 1980. Breeding patterns in the genus *Beta*, section *Beta*. PhD Thesis, Univ. Birmingham. U. K.
- De Bock, Th. S. M. 1986. The genus *Beta*: domestication, taxonomy, and interspecific hybridization for plant breeding. *Acta Hort.* 182: 335-343.
- Doney, D. L. 1979. Seedling physiology and sugar beet yield. *J. Am. Soc. Sugar Beet Technol.* 20: 399-418.
- Doney, D. L. 1992. Morphology of North Atlantic *Beta* *In*: *International Crop Network Series 7. Report on the 2nd International Beta Genetic Resources Workshop*. 24-28 June 1991. Braunschweig. IBPGR. Rome.
- Doney, D. L., R. E. Wyne, and J. C. Theurer. 1981. The relationship between cell size, yield and sucrose concentration of the sugar beet root. *Can. J. Plant Sci.* 61: 447-453.
- Evans, A., and J. Weir. 1981. The evaluation of weed beet in sugar beet crops. *Kültürpflanze*. 29: 301-310.
- Filutowicz, A. 1934. Root anatomy of the wild subspecies *Beta vulgaris* L. *Sci. Trans. Sug. Ind.* 11:45-47.

- Filutowicz, A. 1964. The present position of breeding monogerm sugar beet. Buil. Inst. Hod. Aklim. Rosl. 1-2: 11-15.
- Ford-Lloyd, B. V., and J. T. Williams. 1975. A revision of *Beta* section *Vulgares* (*Chenopodiceae*) with new light on the origin of cultivated beets. Bot. J. Lin. Soc. 17: 89-102.
- Ford-Lloyd, B. V. 1983. Progress in beet germplasm utilisation. Genetica 15: 269-272.
- Harlan, J. R., and J. M. J. de Wet. 1971. Toward a rational classification of cultivated plants. Taxon, 20: 509-517.
- Hornsey, K. G., and M. H. Arnold. 1979. The origins of weed beet. Ann. Appl. Biol. 92: 279-285.
- IBPGR. 1991. Descriptors for *Beta*. IBPGR/CGN. Rome.
- Jassem, B. 1985. Variation of *maritima* beet (*Beta maritima* L.) from Bretony. Genet. Polonica 26: 463-469.
- Krassochkin, V. T., and V. N. Ouzunov. 1931. Beet in the countries of their ancient cultivation. Bull. Appl. Bot. Gen. Pl. Breeding. 26: 76-173.
- Lange, W., and Th. S. M. De Bock. 1989. The diploidised meiosis at tetraploid *Beta macrocarpa* and its possible application in breeding sugar beet. Plant Breeding 103: 196-206.
- Lathouwers, J.; J. P. C. Van Geyt, B. Hermans, G. Weyens, and M. Jacobs. 1989. Biotechnological breeding of the sugar beet. In: Verbesserung von Kulturpflanzen durch biotechnische verfahren. Postdamer Forsch. Tagungsber. 31-39.
- Letschert, J. P. W. 1993. *Beta* section *Beta*: Biological Patterns of variation and Taxonomy. Wageningen Agric. Univ. 93-1.
- Mesken, M. 1984. A contribution of plant breeding to a good quality harvesting of sugar beets. Proc. Winter Congr. Intern. Inst. Sugar Beet Res. 47: 381-382.
- Pamukçuoğlu, A. 1965. Türkiye' de yabancı *Beta* türleri ile ilgili bir inceleme. Ege Üni. Fen Fak. 24. İzmir.

- Sneath, P. H. A., and R. R. Sokal. 1973. Numerical Taxonomy. The Principles and Practice of Numerical Classification. Freeman, San Fransisco.
- Tan, A. 1982. An Evaluation of Variation of Beets Collected from the Mediterranean Region. MSc Thesis. Univ. Birmingham, U. K.
- Tan, A. 1983. Sayısal Taksonomik Yöntemlerle Varyasyonun Saptanması. EBZAE, 30. Menemen.
- Tan, A. 1992. Türkiye'de yayılış gösteren *Beta* L. (*Chenopodiceae*) türlerinin sınıflandırılması üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üni. İzmir.
- Tan, A. 1994. *Beta* Genetik Kaynaklarının Doğal Varyasyonu ve Islah Yönünden Potansiyeli. Anadolu, J. of AARI. 4 (2): 37-54.
- Ulbrich, E. 1934. *Beta* In: A. Angler und K. Prantl (Hrsg.) Natürliche Pflanzenfamilien (2. Ed.) 16e 457-480.
- Van Geyt, J. P. C., W. Lange, M. Oleo, and Th. S. M. De Bock. 1990. Natural variation within the genus *Beta* and its possible use for breeding sugar beet: a review. Euphytica. 49: 57-76.
- Zossimovich, V. P. 1940. Wild species and origin of cultivated beets. Sveklovodstvo. 1: 17-44.