

Trabzon Ekolojik Koşullarında Bazı Doğal Yer Örtücü Bitkilerin Adaptasyonları ve Peyzaj Mimarlığında Değerlendirilmeleri Üzerine Bir Araştırma*

Cengiz ACAR, Mustafa VAR
KTÜ Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 61080 Trabzon - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.09.1999

Özet: Bu çalışmada, Trabzon ve yöre doğal bitki örtüsünde bulunan estetik ve işlevsel özellikteki bazı bitkilerin yer örtücü ve adaptasyon özellikleri araştırılmıştır. Doğal yetişme ortamlarında gelişimini sürdürebilen toplam 8 familyaya ait 19 farklı yer örtücü özellikteki tür bitki deneme materyali olarak seçilmiştir. Buna göre, çoğunluğu alpin (yüksek dağlık) bölgeden getirilen bu bitkisel materyal 1994 yılında topraklı fidan halinde dikilmiştir. 1995 ve 1996 yıllarında vejetasyon dönemi başı, çiçeklenme dönemi ve vejetasyon dönemi sonunda yaşama yüzdeleri ile kaplama alanları belirlenmiş olup, deneme süresince bitkilere ait bazı morfolojik ölçüm ve estetik gözlemlerde de bulunulmuştur. Araştırma sonucu, yaşama yüzdeleri açısından en iyi uyumu *Sedum spurium* ve *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *grossheimii* göstermiştir. Ayrıca, deneme alanında yer alan bitkiler ikinci yıl sonu parsel düzeyindeki ortalama kaplama alanlarına göre gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmada; *Satureja spicigera*, *Hypericum pruinatum*, *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum*, *Sedum spurium* ve *Sedum stoloniferum* çok güçlü gelişimi ve uyum yeteneğiyle dikkat çekerken, *Tanacetum armenum*, *Sedum tenellum*, *Helichrysum graveolens* ve *Sempervivum minus* var. *minus* türlerinin doğal ortamlarındaki etkili estetik özelliklerine karşın deneme alanında çok yetersiz uyum yeteneğine ve kaplama alanlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, deneme alanındaki yer örtücü bitkilerin doğal yetişme ortamından farklı bir yetişme ortamı koşullarında adaptasyonları ve gelişimleri sırasında, bazı türlerde morfolojik değişimler tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmayla, kentsel ve kırsal peyzaj planlama alanlarında denemeye alınan bazı doğal yer örtücü bitkilerin bitkisel örtü malzemesi olarak estetik ve işlevsel amaçlarla kullanılabilmesine ilişkin öneriler getirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Adaptasyon, Doğal Yer Örtücü Bitki, Peyzaj Mimarlığı

A Study on the Adaptations of Some Natural Ground Cover Plants and on their Implications in Landscape Architecture in the Ecological Conditions of Trabzon

Abstract: In this research, the adaptation and ground cover properties of some plants with aesthetic and functional features, found in the natural flora of the province of Trabzon, were investigated. Nineteen different natural ground cover plants from 8 families were chosen as trial plant material. These materials, which were mostly from the alpine zone, were planted as plugs in 1994. Survival rates and plant cover area were recorded and measured at the beginning of the vegetation season, during flowering, and at the end of the vegetation season in 1995 and 1996. Moreover, observations were made on some of the morphological properties throughout the study. *Sedum spurium* and *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *grossheimii* showed the best adaptation capabilities with respect to survival rates. Also, the plants in the study were grouped according to mean area covered in parcels in the second year. In this grouping, while *Satureja spicigera*, *Hypericum pruinatum*, *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum*, *Sedum spurium* and *Sedum stoloniferum* had very strong growing and adapting capabilities, *Tanacetum armenum*, *Sedum tenellum*, *Helichrysum graveolens* and *Sempervivum minus* var. *minus* had insufficient adapting capability and covering percentage in the parcels, despite the fact that they had effective aesthetic properties in their natural habitats. However, some morphological changes were observed in some of the ground cover plants during the adaptation and growing periods in the nursery which is different from their natural growing conditions. Consequently, some suggestions were made as to whether some of the natural ground cover in the trial could be used for aesthetic and functional purposes in urban and rural landscape planning areas.

Key Words: Adaptation, Natural Ground Cover Plant, Landscape Architecture

* Bu araştırma, KTÜ Rektörlüğü Araştırma Fonu İşletme Müdürlüğü'nce 95.113.003.4 kod nolu proje ile desteklenmiştir.

Giriş

Farklı ekolojik ve estetik özellikleri ile sınırsız işlevlere sahip bitkilerin en önemli kaynağı doğadır. Doğal ortamlarında bitkiler, buldukları yetişme ortamına ait özellikleri-habitatları ve bunlarla olan ilişkileri, zamana göre sergiledikleri görünüm ve gelişme durumları ile özellikle kendisinden beklenen işlev ve yararlanma biçimlerine ait ipuçları vermektedir. Bu nedenle, çevre düzenlemesi ve peyzaj planlama çalışmalarında kullanılacak bitkilerin seçiminde ekolojik kriterler göz önüne alınarak planlanacak alanların doğal yapısına özgü bitki türlerinin var olması önem taşımaktadır.

Son yıllarda kentsel ve kırsal mekanlarda yapılacak bitkisel tasarımlarda toprak yüzeyini örten veya toprak yüzeyi örtü malzemesi olarak bitki kullanımı yaygınlaşmaktadır (Sulgrove, 1987; Aslanboğa, 1988; Çelem, 1988). Bu konuda çim dışında örtü malzemesi olarak kullanılan bitki grubu içerisinde yer örtücü bitkiler de yer almaktadır. Bu tür bitkiler, özellikle şev stabilizasyonu gerektiren karayolu yakın çevresinde, sınırlı alan koşullarına sahip kentsel mekanlarda, çatı bahçeleri ve sığ toprak yüzeyi ile yeşil alan kazanımı istenilen kapalı otopark çevrelerinde, gölgeli, kurak, ıslak yetişme ortamları gibi özelliği olan ekolojik ortamlarda, hızlı büyüme enerjisi ile toprak yüzeyini hemen örten ve toprağa bazı besin elementleri kazandırmayı amaç edinen uygulamalar ve fidanlıklarda, ağaç ve çalılarla birlikte mekansal organizasyona estetik katkı sağlayan bitkisel düzenlemelerde, kaya bahçelerinde vb. işlevsel olarak yararlanma potansiyellerine sahiptir (Foley, 1972; Koç, 1977; Thomas, 1984; Güçlü, 1988; Clouston, 1990; Lacy, 1993). Buna karşın, iklimsel koşullardaki farklılıklar ile doğal yapısından ötürü çok farklı karakterdeki yapı ve türler ile zengin bir bitki örtüsü oluşturarak dikkat çeken ülkemizde, doğal bitkilerin dış mekanda kullanım ve değerlendirilmeleri yeterli düzeyde değildir.

Araştırmanın amacı; Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki kentsel ve kırsal mekanlardaki yeşil alanlarda alan darlığı, şev stabilizasyonu, farklı ortamlara uyum sağlayamama gibi uygulamada karşılaşılan birtakım güçlüklerle çözüm olabilecek bitkisel materyali belirlemek, peyzaj mimarlığı çalışmalarında yöre ekolojik koşullarına uyum sağlamış doğal yer örtücü bitkilerin kullanılabilirliğini vurgulayarak bu bitkilerin kendi yetişme ortamlarının dışındaki kullanımlarda adaptasyon yetenekleri hakkında bilgiler sağlamaktır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Trabzon ve yöresine ait doğal yetişme ortamlarında "estetik ve işlevsel özelliklerini yıl boyu uzun bir süre sergileyebilen, bulunduğu alanlarda zemin etkisi oluşturabilecek biçimde hızla gelişerek toprak yüzeyini sıkça örten, çoğunlukla çok yıllık odunsu veya otsu" türdeki yer örtücü bitkisel materyal araştırmanın ana materyalini oluşturmaktadır.

Araştırma, 1994-1997 yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fidanlığı'nda (40° 59' 36"-41° 00' 00" kuzey enlemleri, 39° 45' 40" doğu boyları) hazırlanan parsellerden oluşan deneme alanında yürütülmüştür. Bitkilerin doğal yayılış alanlarında farklı yetişme ortamlarında bulunmasına karşın, denemenin kurulduğu alan homojen yetişme ortamı özelliğindedir. Genel olarak, toprak yapısı kumlu-balçık, organik madde içeriği orta düzeyde, yarayıslı su biriktirme kapasitesi %20,316 olup, pH: 6,58'dir (Tablo 1).

Araştırmanın yapıldığı yıllarda deneme alanına (60 m.) ait enterpolasyonla bulunan meteorolojik verilerde her iki gözlem yılına ait ortalamalar arasında farklılıklar gözlenmiştir. Deneme alanında 1995 yılına ait yıllık ortalama sıcaklık değeri 14,75 °C iken, 1996 yılında 14,55 °C olarak bulunmuş olup, bu değer uzun devre sıcaklık ortalamasına (14,35 °C) göre daha yüksektir. Ayrıca, aylık ve yıllık yağış değerleri incelendiğinde, her iki yıla ait yıllık toplam yağışın (765,8 mm., 835,1 mm.) uzun yıllar ortalamasından (850 mm.) daha az olduğu görülmüştür. Bitkilerin doğal yetişme ortamlarında yılın hiçbir döneminde kuraklık görülmemesine karşın, denemenin yapıldığı ilk yılda Temmuz ve Ağustos aylarını kapsayan, ikinci yılda ise Temmuz ayında yoğunlaşan bir su açığı ve kuraklık görülmüştür. Deneme alanına ait 1995 ve 1996 yılları yağış ve sıcak değerlerini içeren iklim diyagramları Şekil 1'de verilmiştir. Diyagramlarda verilen yağış ve sıcaklık değerleri Trabzon Meteoroloji İstasyonundan sağlanmıştır (Anonim, 1996; Anonim, 1997).

Deneme amaçlı bitkilerin yetişme ortamlarında ve fidanlıktaki topraklar da materyal olarak değerlendirilmiş olup, topraklara ait bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi için analizler yapılmıştır (Gülçür, 1974; Çepel, 1992; Akalan, 1988).

Tablo 1. Bitkilerin Doğal Yetiştirme Ortamlarında ve Deneme Alanındaki Topraklara Ait Bazı Özellikleri

YERİ*	pH	Organik Madde (%)	Toprak Fraksiyonları			Tekstür Sınıfı	Taşlılık Oranı (%)	Yarayışlı Su Biriktirme Kapasitesi (%)	Total N (%)	P ₂ O ₅ kg/dekar	CaCO ₃ (%)
			Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)						
			Deneme alanı	6,58	3,59						
A	4,82	4,89	80,02	16,81	3,17	Kumlu balçık	55,60	7,10			0,00
B	6,17	2,92	88,54	9,60	1,85	Balçıklı kum	50,41	4,44			0,00
C	5,04	2,50	71,72	21,69	6,59	Kumlu balçık	53,46	6,05			0,00
D	6,80	6,30	86,31	12,19	1,50	Balçıklı kum	43,54	6,21			0,00
E	6,80	8,29	95,13	4,45	0,42	Balçıklı kum	27,89	12,36			0,00

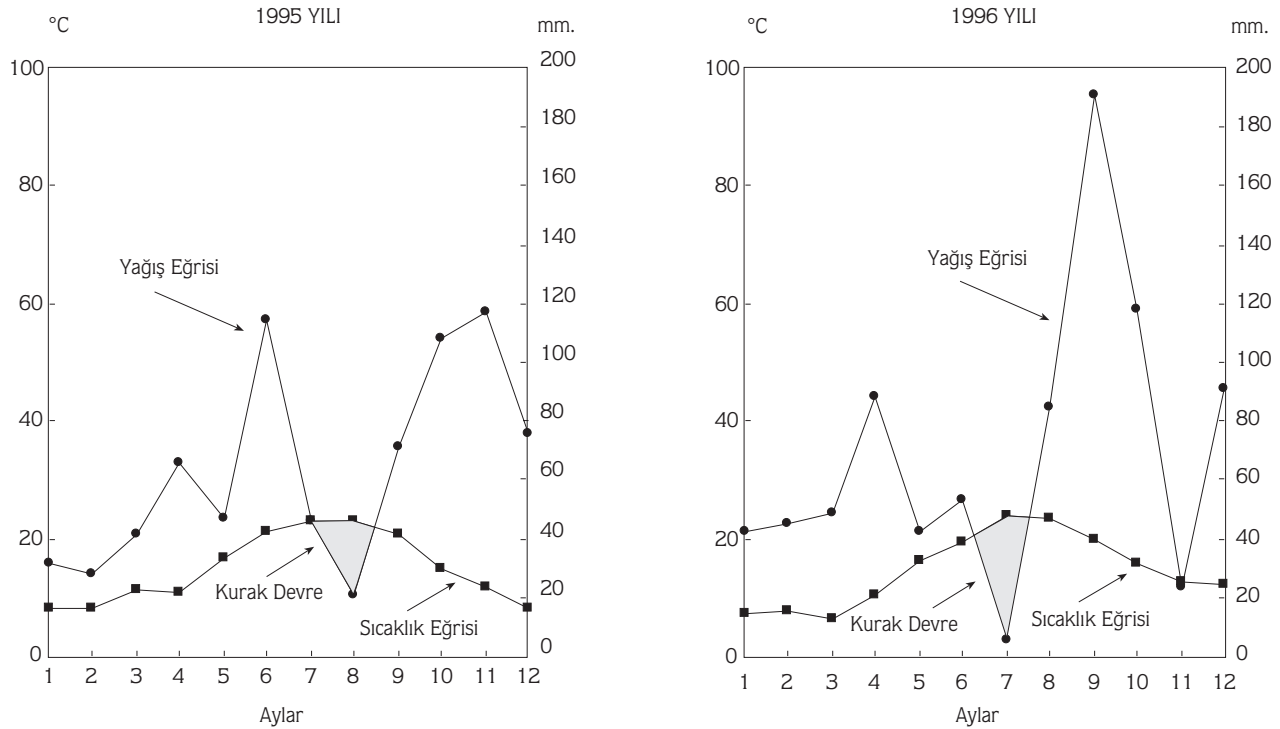
* : A: Maçka-Kurtboğazı (2500 m., Güney bakı), B: Maçka-Acısü (1800 m., Batı bakı), C: Trabzon-Zigana Dağı (2080 m., Kuzeydoğu bakı), D: Çaykara-Demirkapı Köyü (1950 m., Kuzeydoğu bakı), E: Maçka (400 m., Güneydoğu bakı)

Yöntem

1994 yılında arazi gözlemleri ile seçilen farklı familya ve cinslere ait toplam 19 adet bitki türü, 1995 sonbahar vejetasyonu dönemi sonunda doğal ortamlarından topraklı olarak getirilmiş ve deneme alanına dikilmişlerdir. Bitkilerin araziden getirilme durumları göz önüne alınarak denemede yer alan her bitki türü 3-6 sayıda parsel ve her parselde ise 9-16 adet bitki ile temsil edilebilecek biçimde tesadüfi parseller deneme desenine göre dikilmişlerdir.

Değerlendirmelerin kolaylığı ve bitkilerin doğal yetiştirme ortamlarında bulunma durumları da göz önüne alınarak her bir parsel 1 m² (100 cm. X 100 cm.) olacak biçimde düşünülmüştür.

Araştırma, bitkilerin adaptasyon (uyum) sağlama yeteneklerinin tespiti ile örtme ve gelişim özelliklerinin belirlenmesine yönelik olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Deneme süresince 1994 yılı kış mevsimini geçirdikten sonra, 1995 ve 1996 yıllarında vejetasyon



Şekil 1. Deneme Alanının Walter (1970)'e Göre Çizilmiş 1995 ve 1996 Yıllarına Ait İklim Diyagramları

başı (VB), çiçeklenme (Ç) ve vejetasyon sonu (VS) olmak üzere yaşayan fidan sayıları tüm parsellerdeki bitkiler sayılmak suretiyle belirlenmiştir (Öztan ve Arslan, 1993). Wiersma (1963)'ya göre; araştırmanın yapıldığı Trabzon ekolojik koşullarındaki deneme alanında vejetasyon süresi sıcaklığın ilkbaharda 6 °C olduğu günlerin başlangıcı olarak ele alınmıştır. Böylece bu süre, alanın enlem derecesi ve yükseltisine bağlı olarak Mart-Kasım ayları arasında 273 gün, yani yaklaşık 9 ay olarak bulunmuştur.

Bitkilerdeki kaplama alanları, bitkilerin formu ile ilişkili olarak sürgün veya apartları ile yapraklarından oluşan toprak üstü kısımlarının toprağı örtmesi anlamında olduğundan, bu çalışmada her parselde gelişimini sürdüren bitkilere ait tepe tacı yüzeyleri toplamı biçiminde ölçümler yapılmıştır (Akman ve Ketenoğlu, 1987; Öztan ve Arslan, 1993). Buradan hareketle bir bitkinin herhangi bir zamanda bir parsel için ortalama kapladığı alan (X , cm^2) ve kaplama oranı X (%); herhangi bir parseldeki bir bitkinin kapladığı alan (X_n , cm^2), bu parseldeki bitkilerin kapladığı toplam alan ($\sum X_n$, cm^2) ve bitki sayısına (n , adet) göre aşağıdaki formülle ifade edilmiştir.

$$X = \sum X_n / n \quad (1)$$

$$X (\%) = \sum X_n / 10\ 000 \times 100 \quad (2)$$

Bitki türlerinin iki yıllık deneme süresinde kaplama alanları parsel düzeyinde ve bitki düzeyinde olmak üzere saptanmıştır. Ayrıca, yer örtücü bitkilerin morfolojik yapılarının belirlenmesinde parsellerdeki tüm bitkilerde; bitki boyları (çiçekli ve çiçeksiz), sürgün ortalama

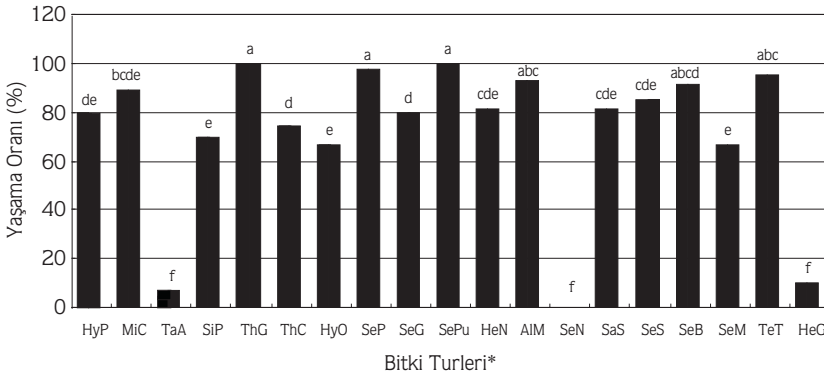
uzunlukları (çiçekli ve çiçeksiz), yaprak büyüklükleri (ana-yarı sürgünler ile çiçekli-çiçeksiz sürgünlerde), nodlar arası uzaklık, çiçekli sürgün/sürgündeki çiçek sayıları, çiçek büyüklükleri ve çiçeklenme oranları belirlenmiştir. Bitkilerin aktif ve durgun büyüme dönemlerindeki fenolojik faaliyetleri ile birlikte bitkilere ait estetik özelliklerin belirlenmesinde ise; bitkilerin yılın değişik zamanlarındaki görünüşleri, görsel etki yapan gövde formları, yaprak ve çiçek renkleri vb. özellikleri de tespit edilmiştir. Seçilen bitki türlerine ait botanik özellikler ile deneme alanındaki gelişimleri sırasında bazı morfolojik ve estetik özelliklerin belirlenmesinde Davis (1965-1985)'den yararlanılmıştır.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, denemeye alınan yer örtücü bitkilerin yaşama yüzdeleri, kaplama alanları ve bazı morfolojik özellikleri açısından değişimleri istatistiki olarak test edilmiştir. Bu amaçla, verilere ait yüzde değerlerinin dönüşümünde Ercan (1995)'in belirttiği arcsin (p)^{1/2} açısal değerleri uygulanmış, STATGRAPH paket programı yardımıyla da ANOVA ve Duncan Multipli testleri yapılmıştır.

Bulgular

Bitki Türlerinin Yaşama Yüzdeleri

Deneme süresince 99 adet parselde gözlenen 981 adet bitkinin iki yıl sonundaki yaşama yüzdeleri ortalamaları $P < 0,01$ yanılma olasılığına ($F=24,705$) göre önemli bir farklılık göstermektedir. Şekil 2'de görüleceği



Şekil 2. Denemede Yer Alan Yer Örtücü Bitkilerin Yaşama Yüzdeleri (Oranları)

(*: Hyp: *Hypericum pruinatum*, MiC: *Minuartia circassica*, TaA: *Tanacetum armenum*, SiP: *Sibbaldia parviflora* var. *parviflora*, ThG: *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *grossheimii*, ThC: *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *caucasicus*, HyO: *Hypericum orientale*, SeP: *Sedum spurium*, SeG: *Sedum gracile*, SePu: *Sedum spurium*, HeN: *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum*, AiM: *Alyssum murale* subsp. *murale* var. *murale*, SeN: *Sedum tenellum*, SaS: *Satureja spicigera*, SeS: *Sedum stoloniferum*, SeB: *Sedum pallidum* var. *bithynicum*, SeM: *Sempervivum minus* var. *minus*, TeT: *Teucrium chamaedrys* var. *trapezunticum*, HeG: *Helichrysum graveolens*)

üzere bitki türlerine ait ortalamalardaki farklılıklara göre, yaşama yüzdeleri açısından en iyi uyumu *Sedum spurium* (%100,00) ve *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *grossheimii* (%100,00) göstermişlerdir.

Araştırma sonucunda, deneme alanının ekolojik koşulları dikkate alındığında *Helichrysum graveolens* (%10,56), *Tanacetum armenum* (%9,52) ve *Sedum tenellum* (%0,00) en düşük uyum yeteneğinde gözlenmiştir. Düşük uyum yeteneği gösteren bu türlerden *Sedum tenellum* ikinci yılın çiçeklenme periyodu dönemine kadar ortamdan uzaklaşmış, diğer iki türde ise ilk yıl içerisinde normal vejetatif dönem izlenmesine karşın ikinci yılda bu yeterli bir şekilde gözlenememiştir.

Bitki Türlerinin Kaplama Alanları

Deneme süresi olan 1995 ve 1996 yıllarını kapsayan 2 yıllık süre boyunca, estetik ve işlevsel özellikleri ile dikkat çekici olan ve deneme parsellerinde yer alan 19 türün kaplama alanları ve süresini belirleyebilmek için yapılan ölçümler Tablo 2 ve 3'de gösterilmiştir. Tablo 2'ye göre; ilk yıl sonunda deneme konusu bitkilerden yalnız *Satureja spicigera* alanın tümünü kaplayabilmiştir. 11700 cm²'lik kaplama alanı ile en fazla örtüş sağlayan bu türü 9601 cm²'lik alanla *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *grossheimii*, 9470 cm² ile *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum* ve 7958 cm² ile de *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *caucasicus* izlemektedir. Buna karşın, en düşük değerde kaplayan bitki türleri olarak 5.70 cm² ile *Helichrysum graveolens*, 6.41 cm² ile *Sempervivum minus* var. *minus* görülmektedir. İlk yıl değerlendirmelerinde VB ile VS arasında kalan süre içerisinde kaplama oranları incelendiğinde, en hızlı gelişim gösteren türler olarak *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum*, *Hypericum pruinatum* ve *Sedum spurium* başta gelirken, *Sedum stoloniferum* ve *Helichrysum graveolens* türleri iki vejetasyon dönemi arasındaki en düşük oranı göstermişlerdir.

Deneme alanındaki bitkiler ilk yıl sonunda kaplama alanları bakımından varyans analizi ile karşılaştırılmış ve %99,9 güven düzeyinde (F=13.055) bitki türleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir. Tablo 2'den de mevcut farklılığın düzeyi uygulanan Duncan testine göre kontrol edilmiş olup, oluşturulan homojen gruplar aşağıdaki gibi ortaya çıkmıştır.

1. Grup: Alanının tümünü kaplayabilen 11700.00 cm² kaplama alanı ile *Satureja spicigera* (a),

2. Grup: 9468.50 ve 9601.00 cm²'lik alan kaplayan *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum* (abc) ve *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *grossheimii* (ab),

3. Grup: 7957.50-5568.17 cm²'lik alan kaplayan *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *caucasicus* (bcd), *Sedum spurium* (bcde), *Sedum pallidum* var. *bithynicum* (bcde), *Hypericum pruinatum* (bcde), *Sibbaldia parviflora* var. *parviflora* (bcde), *Hypericum orientale* (bcde) ve *Sedum spurium*** (cde),

4. Grup: 4427.00-3234.67 cm²'lik alan kaplayan *Alyssum murale* subsp. *murale* var. *murale* (def), *Sedum stoloniferum* (ef) ve *Minuartia circassica* (ef),

5. Grup: 1614.17-570.00 cm²'lik alan kaplayan *Sedum gracile* (f), *Teucrium chamaedrys* var. *trapezunticum* (f), *Sempervivum minus* var. *minus* (f), *Helichrysum graveolens* (f).

Denemenin ikinci yılında gelişimlerini sürdürebilen bitkilerden bir bölümü deneme alanında yer alan 1 m²'lik alanı kaplayabilmişlerdir. Tablo 3'de görüleceği üzere, *Hypericum pruinatum*, *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum*, *Sedum spurium*, *Sedum stoloniferum* ve *Satureja spicigera* ikinci yıl sonunda deneme parsellerini tümüyle kaplamışlardır.

Yine aynı tablo incelendiğinde; 1996 yılı sonunda deneme parsellerinde gelişen bitki türleri arasında yapılan varyans analizi sonucunda, 0,01 yanılma olasılığında (F=8,065) kaplama alanları açısından istatistiki anlamda bir farklılık görülmektedir. Buna göre, araştırma sonucunda deneme alanlarında iki yıl içerisinde buldukları alanın ekolojik koşullarına uyum sağlayabilen ve iki yıl sonundaki kaplama alanlarına göre mevcut farklılıklar göz önüne alınarak oluşturulan gruplar aşağıdaki gibi ortaya çıkmıştır.

1. Grup: Alanı iki yıl içinde de tümüyle kaplayabilen 12560,20 cm²'lik alanla *Satureja spicigera* (a),

2. Grup: Alanının tümünü kaplayabilen 10024,50-12562,0 cm² kaplama alanı ile *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum* (ab), *Hypericum pruinatum* (ab), *Sedum spurium* (ab) ve *Sedum stoloniferum* (ab),

3. Grup: 6017,80-9211,50 cm²'lik alan kaplayan *Teucrium chamaedrys* var. *trapezunticum* (bcdef), *Sedum spurium*** (bcde), *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *caucasicus* (bcde), *Alyssum murale* subsp. *murale* var.

Tablo 2. Birinci Yıl Sonunda Yer Örtücü Bitkilere Ait Kaplama Alanları

BİTKİ TÜRLERİ	1995 YILI						Duncan Testine Göre Homojen Gruplar***
	Vejetasyon Dönemi Başı		Çiçekli Dönem		Vejetasyon Dönemi Sonu		
	Yaşayan Bitki Sayısı (Adet)	Ortalama Kaplama Alanı (cm ²)	Yaşayan Bitki Sayısı (Adet)	Ortalama Kaplama Alanı (cm ²)	Yaşayan Bitki Sayısı (Adet)	Ortalama Kaplama Alanı (cm ²)	
1. <i>Hypericum pruinatum</i>	79	1242,54±644,30	77	3106,33±1337,99	76	6623,33±1161,01	bcde****
2. <i>Minuartia circassica</i>	54	1799,50±444,31	53	2239,83±742,18	52	3234,67±998,63	ef
3. <i>Tanacetum armenum*</i>	45	1157,20±418,03	32	551,40±403,60	16	-	-
4. <i>Sibbaldia parviflora</i> var. <i>parviflora</i>	91	1953,00±419,43	85	5837,50±897,58	72	6444,67±1539,35	bcde
5. <i>Thymus praecox</i> subsp. <i>caucasicus</i> var. <i>grossheimii</i>	51	5004,67±1884,41	51	7252,00±2956,10	51	9601,00±1955,71	ab
6. <i>Thymus praecox</i> subsp. <i>caucasicus</i> var. <i>caucasicus</i>	51	3445,50±1030,47	47	5956,33±1598,14	41	7957,50±2041,20	bcd
7. <i>Hypericum orientale</i>	46	1731,13±1286,97	42	3607,50±2376,63	38	6085,17±3329,33	bcde
8. <i>Sedum spurium</i>	41	1931,60±315,67	41	4386,40±1296,90	41	7012,80±913,63	bcde
9. <i>Sedum gracile</i>	51	680,50±263,93	50	1202,23±293,96	48	1614,17±398,94	f
10. <i>Sedum spurium**</i>	51	1328,33±342,45	51	2528,50±1309,56	51	5568,17±1542,26	cde
11. <i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>tomentosum</i>	53	1708,67±480,73	50	7349,00±485,24	48	9469,50±775,89	abc
12. <i>Alyssum murale</i> subsp. <i>murale</i> var. <i>murale</i>	54	1152,17±388,88	51	2528,00±1024,01	50	4427,00±1458,50	def
13. <i>Sedum tenellum*</i>	27	525,33±62,57	25	392,00±126,15	23	0,00±0,00	-
14. <i>Satureja spicigera</i>	27	4615,00±1761,45	25	14595,00±5258,39	22	11700,00±2708,38	a
15. <i>Sedum stoloniferum</i>	23	7015,67±1849,27	23	2665,00±925,80	23	3833,00±1489,07	ef
16. <i>Sedum pallidum</i> var. <i>bithynicum</i>	45	3886,00±265,22	45	3886,00±296,42	44	7010,00±1585,69	bcde
17. <i>Sempervivum minus</i> var. <i>minus</i>	43	483,83±255,93	43	520,00±267,16	43	641,00±342,78	f
18. <i>Teucrium chamaedrys</i> var. <i>trapezunticum</i>	43	436,80±83,09	43	809,80±229,74	43	1590,60±449,79	f
19. <i>Helichrysum graveolens</i>	29	1890,83±451,78	17	1401,00±743,33	12	570,00±306,29	f

* : Yaşama yüzdesi açısından çok düşük olup değerlendirmeye alınmamıştır. ** : Yüksek rakımlı yetişme ortamına ait *Sedum spurium* ***: 0,01 Yanılma olasılığına göre F oranı 13,055 ****: Ayrı harfler farklı grupları göstermektedir.

murale (abcd), *Sedum pallidum* var. *bithynicum* (abcd), *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *grossheimii* (abc) ve *Sibbaldia parviflora* var. *parviflora* (abc),

4. Grup: 2659,00-4550,00 cm²'lik alan kaplayan *Sedum gracile* (efg), *Minuartia circassica* (defg) ve *Hypericum orientale* (cdefg),

5. Grup: 805,00-996,50 cm²'lik alan kaplayan *Sempervivum minus* var. *minus* (fg) ve *Helichrysum graveolens* (g).

Bitkilerin vejetasyon dönemleri içinde göstermiş olduğu gelişimler dikkate alındığında, VB olan ilkbahar döneminden Ç'e kadar olan süre içerisindeki görülen kaplama alanları ile bu dönemden VS'una kadar geçen yaz dönemi süresince oluşan alanlar arasında da belirgin farklar ortaya çıkmaktadır. Özellikle çiçeklenme periyodu Haziran ayına kadar olan türler ilkbahar vejetasyonunda daha fazla gelişim göstermişlerdir.

Deneme konusu bu bitkiler ilk yıl VB'ındaki alanlarına göre %66,32 ile %721,80 oranında artış

Tablo 3. İkinci Yıl Sonunda Yer Örtücü Bitkilere Ait Kaplama Alanları

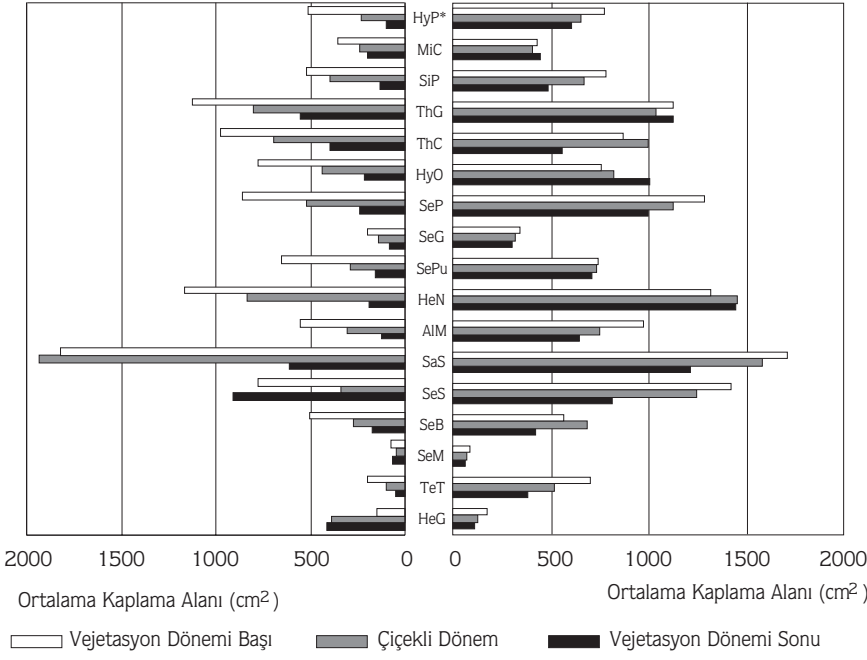
BİTKİ TÜRLERİ	1996 YILI						Duncan Testine Göre Homojen Gruplar***
	Vejetasyon Dönemi Başı		Çiçekli Dönem		Vejetasyon Dönemi Sonu		
	Yaşayan Bitki Sayısı (Adet)	Ortalama Kaplama Alanı (cm ²)	Yaşayan Bitki Sayısı (Adet)	Ortalama Kaplama Alanı (cm ²)	Yaşayan Bitki Sayısı (Adet)	Ortalama Kaplama Alanı (cm ²)	
1. <i>Hypericum pruinatum</i>	76	8251,83±1634,44	76	8671,50±1777,91	76	10215,17±1515,54	ab****
2. <i>Minuartia circassica</i>	52	3893,83±1267,12	51	3520,00±1144,98	48	3482,00±1015,02	defg
3. <i>Tanacetum armenum*</i>	3	--	3	--	3	--	-
4. <i>Sibbaldia parviflora</i> var. <i>parviflora</i>	71	5752,00±1563,04	69	7887,50±1783,17	67	9214,33±3610,17	abc
5. <i>Thymus praecox</i> subsp. <i>caucasicus</i> var. <i>grossheimii</i>	51	9637,50±2046,50	51	8233,50±956,84	51	8860,00±813,23	abc
6. <i>Thymus praecox</i> subsp. <i>caucasicus</i> var. <i>caucasicus</i>	41	3906,83±1948,55	41	5897,17±1579,35	40	6758,25±2536,72	bcde
7. <i>Hypericum orientale</i>	37	6644,33±3687,16	37	4983,00±3126,88	36	4550,00±3578,21	cdefg
8. <i>Sedum spurium</i>	41	8236,40±864,51	41	9186,00±1251,01	41	10581,00±1630,36	ab
9. <i>Sedum gracile</i>	45	2425,50±498,27	45	2477,00±592,19	43	2659,00±718,04	efg
10. <i>Sedum spurium**</i>	51	5977,17±1868,27	51	6489,00±973,77	51	6580,50±1363,39	bcde
11. <i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>tomentosum</i>	45	11501,33±1449,75	45	11284,33±1346,09	44	10024,50±2950,37	ab
12. <i>Alyssum murale</i> subsp. <i>murale</i> var. <i>murale</i>	50	5070,83±1407,31	50	6235,67±1385,25	50	8133,17±1470,30	abcd
13. <i>Sedum tenellum*</i>	0	0,00±0,00	0	0,00±0,00	0	0,00±0,00	-
14. <i>Satureja spicigera</i>	22	8915,33±1034,97	22	11646,00±1814,93	22	12562,00±2734,47	a
15. <i>Sedum stoloniferum</i>	23	6205,33±1114,73	23	9581,00±1225,31	23	10934,67±1322,38	ab
16. <i>Sedum pallidum</i> var. <i>bithynicum</i>	44	6039,00±917,11	44	10075,00±1141,70	44	8336,67±979,90	abcd
17. <i>Sempervivum minus</i> var. <i>minus</i>	40	559,00±30,10	38	643,00±89,47	36	805,00±345,12	g
18. <i>Teucrium chamaedrys</i> var. <i>trapezunticum</i>	43	3305,40±998,86	43	4385,80±1335,11	43	6018,20±1603,84	bcdef
19. <i>Helichrysum graveolens</i>	8	560,33±420,50	7	642,67±443,54	5	996,50±311,50	fg

* : Yaşama yüzdesi açısından çok düşük olup değerlendirmeye alınmamıştır. ** : Yüksek rakımlı yetiştirme ortamına ait *Sedum spurium* ***: 0,01 Yanılma olasılığına göre F oranı 13,055 ****: Ayrı harfler farklı grupları göstermektedir.

göstermişlerdir. İkinci yıl sonundaki bitkilerin bu gelişimleri karşılaştırıldığında en hızlı *Teucrium chamaedrys* var. *trapezunticum*, *Hypericum pruinatum* ve *Alyssum murale* subsp. *murale* var. *murale* olurken, *Helichrysum graveolens* türünde %0,47 oranında azalma görülmüştür.

Araştırmada kullanılan bitkilerin iki yıllık süre içinde tek bitki düzeyinde kapladıkları alanlar ile vejetasyon dönemlerine göre değişimleri ayrı ayrı incelenmiştir. Buna göre denemede kullanılan yerörtücü bitkilere ait 2 yıllık ortalama kaplama alanları yıllar itibarıyla Şekil 3'de verilmiştir. Bu değerler göre; *Hypericum orientale*, *Thymus* türleri, *Sedum stoloniferum*, *Sedum pallidum*

var. *bithynicum*, *Satureja spicigera*, *Helichrysum graveolens* ve *Sempervivum minus* var. *minus* türlerinde 0,01 yanılma olasılığına göre bir farklılık görülmemiştir. Tek bitki düzeyinde ikinci yıl sonunda *Satureja spicigera*, *Helianthemum nummularium* subsp. *tomentosum*, *Sedum stoloniferum*, *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* var. *grossheimii* en fazla alan kaplamışlardır. Bitki türleri arasında dönemler açısından kaplama alanları ilişkisi, *Alyssum murale* subsp. *murale* var. *murale*, *Sedum spurium* ve *Sedum gracile* türlerinde r² değerleri sırasıyla 0.9878, 0.9726 ve 0.9644 ile diğer türlere göre daha fazla ortaya çıkmıştır. Başka bir ifadeyle, bu türlerin dönemlere göre parselleri kaplama hızlarının artış biçimi diğer türlere göre daha anlamlıdır.



Şekil 3. Denemede Yer alan Yer Örtücü Bitkilere Ait 2 yıllık Ortalama Kaplama Alanlarının Değişimi (P<0.001)

(*: Her bir bitki türü için vejetasyon dönemlerine göre çizilmiş regresyon çizgilerine bağlı ilişki katsayı (r^2) değerleri: HyP→ 0.9615, MiC→ 0.8280, SiP→ 0.9434, ThG→ 0.7307, ThC→ 0.6288, HyO→ 0.7375, SeP→ 0.9726, SeG→ 0.9644, SePu→ 0.8815, HeN→ 0.8289, AIM→ 0.9878, SaS→ 0.4621, SeS→ 0.7252, SeB→ 0.8540, SeM→ 0.6066, TeT→ 0.9489, HeG→ 0.6174)

Tartışma ve Sonuç

Bitkilere Ait Adaptif Özelliklerin Değişimi

Trabzon ekolojik koşullarında yöre doğal bitki örtüsü içinde bazı bitki türleri adaptasyon ve yer örtücü özelliklerinin araştırılması amacıyla buldukları doğal ortamlar olan genellikle yüksek dağlık kesimlerden topraklı fidan halinde alınmak suretiyle getirilmiş ve iki yıllık gelişim süreçleri izlenmiştir. Gözlem yılları olan 1995 ve 1996 yıllarına ilişkin değerlendirmeler, bitkilerin yaşama yüzdeleri, kaplama alanları ve oranları ile deneme süresince bazı morfolojik ölçüm ve estetik gözlemlere dayanmaktadır. Araştırmada kullanılan bitkisel materyalin alınma zamanı olarak sonbahar vejetasyonu sonu seçilmiştir. Zira, *Sedum stoloniferum*, *Satureja spicigera* ve *Sempervivum minus* var. *minus* türlerinin dışındaki bitkiler alpin ve subalpin bitki örtüsünün taksonları olduklarından, ancak bitkilerin alınma zamanları arazi koşulları açısından buna olanak tanımaktadır. Bu nedenle alınma tarihleri açısından araştırmada değişik tarihler denememiştir. Adaptasyon; bir bitki türüne ait bireylerin popülasyonlar içinde yaşadığı ortama en iyi şekilde uymaları ve ortama göre özel organlar meydana getirerek organize olmaları biçiminde tanımlanmaktadır

(Gerçek, 1992). Bitkilerde görülen ekolojik bitki topluluklarının uyumsal farklılaşmasında toprak ve iklim özelliklerinin etkili olduğu bilinmektedir (Öztürk ve ark., 1989). Deneme amaçlı bitkilerin araştırma parsellerinde ve doğal ortamlarında yürütülen morfolojik ölçüm ve gözlemler sonucunda yetiştirme ortamları arasında farklılıklar izlenmiştir. Tablo 4'den görüleceği üzere, bitkilerde deneme süresince ölçülen karakterlerin genellikle parseller açısından farklılık göstermesi, bunun da fidanlıklarında bitkilerin gelişimlerinin aynı bitki türünü oluşturan örnek bitkilerin dahi farklı gelişim süreçleri izlediğini göstermesi bakımından önemlidir. Arazi gözlemleri ve Davis (1965-1985)'e dayanarak denemede kullanılan bitkilere ait boyanmalarda (çiçekli ve çiçeksiz) doğal ortamlarına göre daha düşük değerler ölçülmesine karşın, yaprak büyüklükleri, internodlar ve sürgün ortalama uzunluklarında daha büyük değerler ortaya çıkmıştır. Örneğin; *Helianthemum* türünde çiçek büyüklüğü doğal ortamına göre daha büyük izlenirken, *Sibbaldia* türünde ise ekotipik farklılaşmadan ötürü hem yaprak büyüklükleri (daha büyük) hem de yaprak apexi doğal ortamından farklı bir morfoloji (5li uç) göstermiştir.

Tablo 4. Yer Örtücü Bitkilerin İkinci Yıl Çiçeklenme Döneminde Ölçülen Bazı Morfolojik Özelliklerin Değişimi

Bitki Türleri	İNCELENEN BİTKİ ÖZELLİKLERİ*												
	Çiçeksiz Boy (cm.)	Çiçekli Boy (cm.)	Ortalama Sürgün Uzunluğu (cm.)	Yaprak Ölçüsü (en) (mm.)	Yaprak Ölçüsü (boy) (mm.)	Çiçekli Sürgünde Yaprak Ölçüsü (en) (mm.)	Çiçekli Sürgünde Yaprak Ölçüsü (boy) (mm.)	İnternod Uzunluğu (çiçeksiz sürgünde) (mm.)	İnternod Uzunluğu (çiçekli sürgünde) (mm.)	Çiçekli Sürgün Sayısı (Adet)	Sürgündeki Çiçek Sayısı (Adet)	Çiçek Büyüklüğü (mm.)	Çiçeklenme Oranı (%)
HyP	3,42*	11,96*	18,22**	3,95 ns	9,14 *	ns	**	5,01 ns	10,47*	25,02*	10,49**	18,86*	58,38**
MiC	3,60**	14,77*	4,13**	1,01 ns	17,88**			3,93*	17,78**	41,50**	7,24**	13,63*	111,48*
SiP	6,04**	7,55 ns	6,91**	11,54*	17,61*					9,47**	7,14**		22,27 ns
ThC	6,12**	10,55*	6,95**	6,43*	11,12*			5,92*	13,20*	19,24**	6,22**	18,18*	86,34*
HyO	2,89 ns	13,83 ns	3,36**	2,36**	7,26 ns	3,36 ns	17,14**	3,89*	7,49*	37,28 ns	6,53**	21,45 ns	63,22 ns
SeG	2,46*	5,20**	3,53**	1,00 ns	3,88**			0,50 ns	1,73**	46,51 ns	18,51 ns	9,82 ns	48,00 ns
HeN	3,73*	8,77**	10,51*	5,64*	13,36*			4,83*	13,20*	27,92**	6,78 ns	24,14**	42,24*
AlM	3,62**	9,26*	5,97**	6,01**	13,85*			4,23*	9,30*	13,28*	101,17*	3,0 x 2,0 ns	60,91**
SeS	3,88 ns	11,26 ns	16,09 ns	11,39 ns	18,70*			4,91ns	11,22**	25,13 ns	18,09 ns	10,91ns	67,83 ns
SeB	2,63 ns	5,13**	4,46 ns	1,36 ns	5,92**			1,38**	3,17**	30,44**	16,77**	9,33 ns	56,51**

*: 0,01 Yanılma olasılığı ile önemli, **: 0,05 Yanılma olasılığı ile önemli, ns: 0,01 ve 0,05 Yanılma olasılıklarına göre önemsiz

Ekolojik açıdan denemeye alınan bitkilerden kendi yaşama ortamlarına göre vejetasyon dönemi içinde belirli alanlarda kuraklık sadece *Sempervivum minus* var. *minus* ve *Satureja spicigera* türlerinde görülmektedir. *Sedum pallidum* var. *bithynicum* yatay ve dikey yükseltiden aşağı yükseltideki ekolojik koşulları deneme alanına benzer özellikler taşımasına rağmen, diğer bitkilerde yılın her dönemi için suyun bitkiler tarafından alınmada güçlük söz konusu olmamaktadır.

Kaplama Alanları

Araştırmada kullanılan bitkilerin asgari bakım koşullarında yaşama durumları önemli olduğundan ve her bir türün benzer yetiştirme ortamından alınmaları nedeniyle, yetiştirme ortamı farklılıklarının (yükselti, bakı, toprak özellikleri vb.) örtme özelliklerindeki etkisi araştırılmamıştır. Literatürde de buna ilişkin bir bilgiye de rastlanmamıştır.

Bu araştırmada; peyzaj planlama çalışmalarında yer örtücü olarak değerlendirilebilmesi amacıyla, denemeye alınan ve yaşama yüzdeleri yüksek olan doğal bitki türlerinin ortalama kaplama alanları hesaplanmıştır. Tablo 3 ve 4'de verildiği üzere; doğal ortamlarından getirilerek aynı yetiştirme ortamında gösterdikleri gelişim güçleri ve kaplama alanları arasındaki farklılıklara göre bitki türleri arasında homojen gruplar oluşmuştur. Denemenin her iki yılında bitki türlerine ait ortalama kaplama alanları irdelendiğinde; türler arasında 0,01 yanılma olasılığına göre istatistiksel anlamda farklılıkların olması türlerin farklılığından kaynaklanmaktadır. Ancak, araştırma amacına uygun olacak biçimde *Satureja spicigera* dikkat

çekmektedir. Bununla birlikte hızlı gelişme ve ortalama kaplama alanlarının düşüklüğü ile *Sempervivum minus* var. *minus* ve *Helichrysum graveolens* türleri amaca uygun olmayan türler olarak ortaya çıkmıştır. *Tanacetum armenum* ve *Sedum tenellum* türleri, gerek 1995 ve gerekse 1996 yılı sonunda denemenin yapıldığı yetiştirme ortamına uyum sağlayamamıştır. Araştırma sonucu, gerek parsel düzeyinde bitki türlerine ait ortalama kaplama alanlarının ve gerekse tek bir bitkinin kapladığı alanın bilinmesi ileride bu türlerin kullanılmasında dikim aralıkları açısından da fikir vermektedir. Özellikle bu konuda sürünücü, yayılıcı formlu bitkilerin kompakt veya öbek öbek formlu bitkilere karşı gelişim üstünlüklerini görmek açısından önemlidir.

Yer Örtücü Bitkilerin Peyzaj Mimarlığında Değerlendirilmesi

Estetik ve işlevsel amaçlı toprak örtüsü olarak kullanılacak bitkisel materyal tasarımlarda çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Bunun en önemli nedeninin bitkilerin ekolojik hoşgörüyü sahip olmalarından ileri geldiğini belirtmektedir (Öztaş ve Arslan, 1992). Yer örtücü bitkilerle ilgili yapılan çalışmalarda özellikle çim türü, baklagil ve sukulent karakterli bitkilerin ağırlıklı olarak kullanıldığı alanlarda, kullanım amacına göre bu tür bitkilerin çok etkin rol oynadığı açıkça görülmektedir (Sidoruk, 1987; Souckova, 1987; Ware, 1990; Öztaş ve Arslan, 1992; Perçin ve Arslan, 1995; Hanninen, 1998). Öztaş ve ark. (1993), İç Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında sukulent karakterli bitkilerin, güneşli, kuru ve toprak derinliği fazla olmayan kentsel ve kırsal peyzaj

planlama çalışmalarında, çim ve diğer kültür bitkilere göre uygulama ve bakım giderlerinin son derece düşük olduğunu, bu türdeki bitkilerin kolaylıkla üretilen, su kullanımında ekonomik olmaları nedeniyle işlevsel türden bitkiler olduğunu ve buldukları alana çabuk uyum sağladıklarını belirtmektedir. Bu çalışmada değerlendirilen sukkulent yer örtücü bitkilerin benzer amaçla kullanılmaları mümkündür.

Deneme amaçlı bitkilerden zemin etkisi sağlayan *Satureja spicigera*, *Hypericum pruinatum*, *Sibbaldia parviflora*, *Thymus praecox*, *Helianthemum nummularium* ve *Teucrium chamaedrys* türleri gerek doğal ortamlarında ve gerekse deneme alanında kapladıkları alan ve gösterdikleri estetik etkileri açısından planlamalarda iyi bir örtü malzemesi oldukları ortaya çıkmıştır. Bu türlerin tek tek veya birkaç türden oluşan kompozisyonlar halinde düz veya eğimli alanlarda kullanılmaları halinde, toprak tutma kabiliyetlerinin yüksek olmaları ve hızlı örtme özelliklerinden ötürü kırsal ve kentsel peyzaj uygulamalarında (karayolları, eğimli şev yüzeyleri, orta refüjler vb.) denenmelidir. Ayrıca, bu türler üzerinde yetiştiği toprakların nem kaybı açık alan topraklarına veya serbest formda gelişen bitkilerin

yetiştirdiği topraklara göre daha az olmaktadır. Bu nedenle bu türlerle birlikte kullanılacak çalı ve ağaç türlerinin yetiştirileceği toprakların nem isteklerine göre olumlu katkı sağlayacaktır.

Araştırmanın yapıldığı Trabzon, Doğu Karadeniz Bölgesi peyzaj dokusu içerisinde kalmaktadır. Bölge peyzajında ve kentsel fiziki yerleşimleri açısından mekansal ölçülerin kısıtlı olmaları, lineer yerleşim dokusuna paralel ve dik karayolu ile bölünen alanların dar kamulaştırma alanlarına sahip olması bu alanlarda yapılacak bitkilendirmelerin farklılık oluşturmasını gerektirmektedir. Zira, bu tür alanlarda birkaç ağaç veya boylu bitki görsel açıdan kitle teşkil etmesine karşın, gerek yol şevlerinde gerekse küçük bahçe mekanlarında toprağın etkili biçimde tutulmasını sağlamada güçlük oluşturmaktadır. Çim bitkileri toprak örtüsü sağlayan en iyi bitkiler olmalarına karşın kurak ekolojik koşullarda bakımın çoğu kez suya bağlı olmalarının tersine bölgede bitkilerin su isteklerinin dışında bakım (özellikle yabancı ot kontrolü) gereksinimi vardır. Bu nedenle, çiçekli yer örtücüler yeşil zemin etkisine canlılık katacak türden bitkiler olarak avantaj oluşturmaktadır.

Kaynaklar

- Akalan, İ. 1988. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1058, Ankara.
- Akman, Y. ve Ketenöğlü, O. 1987. Vegetasyon Ekolojisi (Bitki Sosyolojisi). Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, No: 146, Ankara.
- Anonim 1996. Türkiye İstatistik Yıllığı 1995. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.
- Anonim 1997. Trabzon, Meryemana, Maçka, Of, Uzungöl'e Ait İklim Verileri. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Aslanboğa, İ. 1988. Çatı Bahçeleri. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Clouston B. 1990. Landscape Design with Plants. Heinemann Professional Publishing Ltd., Oxford.
- Çelem, H. 1988. Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Tekniği. Bitkisel Örtüleme. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1047, Ankara.
- Çepel, N. 1992. Toprak İlimi Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, No: 389, İstanbul.
- Davis, P.H. 1968-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1-9. Aldine Publishing Co., Edinburgh.
- Ercan, M. 1995. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik. T.C. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit.
- Foley, D. J. 1972. Ground Covers for Easier Gardening. Dover Publish., New York.
- Gerçek, Z. 1992. Genel Botanik. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, No: 18, Trabzon.
- Güçlü, K. 1988. Erzurum'da Doğal Olarak Yetişen Bazı Bitkilerin Taş ve Kaya Bahçeleri İle Kuru Duvarlarda Kullanılmaları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19: 35-49.
- Gülçür, F. 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, No: 201, İstanbul.
- Hanninen, K. S. 1998. Effects of Clovers as a Vegetative Ground Cover on the Growth of Red Birch in Nursery Field Production. Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 73: 393-398.
- Koç, N. 1977. Orta Anadolu Bölgesi'nin Kurağa Dayanıklı Yer Örtücü Bazı Önemli Doğal Çalı ve Çok Yıllık Otsu Bitkilerinin Peyzaj Mimarisi Yönünden Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 668, Ankara.
- Lacy, A. 1993. Gardening with Groundcovers and Wines. Harper Collins Publishers, New York.
- Özcan, Y. ve Arslan, M. 1992. İç Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarına Uygun Sukkulent (Etili Yapraklı) Bitki Türlerinden Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Yer Örtücü Olarak Yararlanma Olanakları. Tisamat Basımevi, Ankara.

- Öztan, Y. ve Arslan, M. 1993. İç Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarına Dayanıklı Bazı Sukkulent (Etili Yapraklı) Bitki Türlerinin Saptanması ile Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Yer Örtücü Olarak Yararlanma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. TÜBİTAK Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi. 17: 347-358.
- Öztürk, M., Pirdal, M., Gökçeoğlu, M. ve Tokur, S. 1989. Bitkilerde Ekotipik Farklılaşma. Doğa Türk Botanik Dergisi. 13: 572-583.
- Perçin, H. ve Arslan, M. 1995. Karayollarında Şev Stabilizasyon Çalışmalarında Sukkulent (Etili Yapraklı) Bitki Türlerinden Yararlanma. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt I, Trabzon, s. 116-126.
- Sidoruk, T. N. 1987. Species of the Genus Sedum L. -Valuable Ground Cover Plants. Byulleten' -Glavnogo- Botanicheskogo- Sada. 145: 59-61.
- Souckova, M. 1987. Woody and Herbaceous Plants Suitable As Ground Cover. Acta Pruhoniana. 53: 77-89.
- Sulgrove, S. M. 1987. Six Hardy Ground Covers from the American Society. American Nurseryman. 165: 116-129.
- Thomas, G.S. 1984. Plants for Ground-Cover. J. M. Dent and Sons Ltd., London.
- Walter, H. 1970. Vegetationszonen und Klima. E. Ulmer, Stuttgart.
- Ware, S. 1990. Adaptation to substrate and Lack of it in Rock Outcrop Plants: Sedum and Arenaria. American Journal of Botany. 77: 1095-1100.
- Wiersma, J. H. 1963. A New Method of Dealing with Results of Provenance Test. Silv. Gen. 12: 200-205.