

DOĞAL *LUPINUS VARIUS* (L.) POPULASYONUNDA GÜN UZUNLUĞUNUN TOHUM BAĞLAMA TOHUM VE BAZI ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Osman KARAGÜZEL

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya

Sadık ÇAKMAKÇI Bilal AYDINOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

Özet

Bu çalışmada gün uzunluğunun doğal *Lupinus varius* L. populasyonunda tohum bağlama, tohum ve elde edilen tohumların çimlenme özelliklerine etkisi araştırılmıştır. 26 Eylül tarihinde ısıtmasız plastik sera koşullarına ekim yapılmış, ekimden 30 gün sonra başlamak üzere doğal, 14 ve 16 saat gün uzunluğu uygulanmıştır. 14 ve 16 saat gün uzunlukları doğal gün uzunluğunun geceyi bölme (GBA) aydınlatması (400-700nm dalga boyunda $1,8-1,9 \mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$) ile 14 ve 16 saate tamamlanması şeklinde uygulanmış ve aydınlatmalar 30 Nisan tarihinde bitirilmiştir. Fotoperiyodik aydınlatmalar çiçeklenmeye kadar geçen süreyi kısaltmış, doğal ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde daha yüksek sayıda çiçek elde edilmiştir. Birincil çiçek salkımlarında doğal ve 14 saat gün uzunluğu, ikincil çiçek salkımlarında ise 16 saat ve doğal gün uzunluğu daha yüksek bakla ve tohum sayısı ile bakla oluşturma ve tohum bağlama oranlarının elde edilmesini sağlamıştır. En yüksek tohum verimleri (g/bitki) doğal ve 16 saat, en yüksek tohum ağırlıkları (g/tohum) ise 16 ve 14 saat gün uzunluğu uygulamalarında saptanmıştır. Sonuçlar gün uzunluğunun çiçeklenme süresi ve çiçek sayısı, sıcaklıkların ise döllenme ve tohum bağlama üzerinde daha etkin olduğuna ilişkin ipuçları vermiştir. 12 günlük çimlenme testleri sonucunda gün uzunluklarının etkisinin oluşan fidelerin yalnızca sürgün boyu ve kuru ağırlığına yansıdığı ve 16 ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde elde edilen tohumların fidelerinde bu değerlerin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lupinus varius*, Gün Uzunluğu, Tohum Bağlama, Çimlenme.

Influence of Photoperiod on Seeding, Seed and Subsequent Germination Characteristics in Native population of *Lupinus varius* L.

Abstrast

The effects of photoperiod on seeding, seed and subsequent germination characteristics in a native population of *Lupinus varius* L. were investigated. The seeds were sown in an unheated plastic greenhouse on 26 September. Natural, 14 and 16-h photoperiod treatments were started 30 days after sowing and continued until 30 April. 14-h and 16-h photoperiods were provided by extending the natural day lengths to 14 and 16 hours by the use of night break lighting ($1.8-1.9 \mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$ in 400-700 nm). Photoperiodic lighting shortened the time from sowing to flowering and higher flower numbers were counted under natural and 16-h photoperiods. Higher values of pod and seed numbers and percentages of podding and seeding were obtained under natural and 14-h photoperiods for main inflorescences and under natural and 16-h photoperiods for branch inflorescences. The peak seed yields (g/plant) and seed weights (g/seed) were recorded under natural and 16-h photoperiods and under 14 and 16-h photoperiods, respectively. These results pointed out that photoperiod is more effective on flowering time and flower numbers, whereas temperature is more effective on seeding and seed characteristics. At the end of 12-days testing period, effects of photoperiod on daughter seed germination characteristics were only observed in shoot lengths and dry weights. Higher shoot length and dry weight values were recorded in 12-days old seedling raised from seeds, which were collected from plants grown under 14 and 16-h photoperiods.

Keywords: *Lupinus varius*, photoperiod, seeding, germination

1. Giriş

Türkiye bitki genetik kaynakları açısından dünyanın en zengin ülkelerinden biri olmasına, kesme çiçek üretiminde ürün çeşitlendirme ihtiyacı ve sürdürülebilir peyzaj tasarımları için bitki genetik kaynakları önemli bir potansiyel oluşturmasına karşın, bu kaynaklardan

özellikle süs bitkisi amaçlı yararlanmaya yönelik çalışmalar ve uygulamaya aktarılabilecek sonuçlar sınırlıdır (Karagüzel ve ark. 2001a). Bitki genetik kaynaklarından önemli bir grubu oluşturan *Leguminosae* familyasının türlerinden biri olan *Lupinus varius* üzerinde yapılan çalışmalarla bu

türün kısa ömürlü mevsimlik çiçek olarak kullanılmaya uygun olduğunu ve seralarda kesme çiçek olarak yetiştirilmek için ise potansiyel ürün niteliği taşıdığı saptanmıştır (Karagüzel ve ark. 2001b). Ancak kullanımının yaygınlaştırılması için bitki materyali çoğaltım kaynağı olan tohum üretimine ilişkin temel bulguların ortaya konmasına ihtiyaç vardır.

Lupinus cinsinin hayvan ve insan beslenmesinde kullanılan diğer türleri ile ilgili olarak yetiştirme tekniği, tohum teknolojileri, çeşit geliştirme ve verimleri üzerine ekolojik faktörlerin etkisine ilişkin araştırmalar eski tarihlere dayanmaktadır (Duke, 1981). İlk çalışmalarda gün uzunluğunun tohum verimi üzerine etkileri ile ilgili değerlendirmeler daha çok doğal gün uzunluğu ve mevsimsel değişimler dikkate alınarak yapılmış (Reeves ve ark. 1977), son yıllarda ise kontrollü koşullarda sıcaklık, doğal ve yapay gün uzunluğunun bitki gelişimi, çiçeklenme ve tohum verimleri üzerine etkilerinin saptanmasına yönelik çalışmalar artmıştır (Keeve ve ark. 1999; Christiansen ve Jornsrgard, 2002).

Dracup ve ark. (1998), 12 *lupinus* çeşit ve genotipinde çiçeklenme zamanı ve olgunlaşma üzerine gün uzunluğunun etkisini İngiltere’de uzun gün, Avusturalya’da ise doğal kısa ve yapay uzun gün koşullarına aynı tarihte ekim yaparak araştırmışlardır. Sonuçlar, doğal veya yapay uzun gün koşullarının çiçeklenme süresini kısalttığını ve bitkilerin erken çiçeklenme tepkisinin yapay uzun gün etkisinde daha belirgin olduğunu göstermiş, çiçeklenme zamanı ile olgunlaşma arasında zayıf bir ilişkinin varlığı saptanmıştır.

Tarla koşullarında sıcaklık ve gün uzunluğunun *L. albus*’un çiçeklenme süresi verim ve verime ilişkin bileşenleri üzerine etkileri araştırılmış, bazı çeşitlerinde soğuklama ihtiyacı olan bu türün tüm çeşitlerinde gün uzunluğunun artmasıyla verim değerlerinin arttığı, soğuklama ihtiyacının karşılanmasının bu etkiyi değiştirmedeği ve incelenen bileşenler açısından çeşitler arasında önemli farkların olduğu belirlenmiştir (Keeve ve ark., 2000).

Aynı familyadan *Cercis canadensis* türünde olduğu gibi (Couvillon, 2002) özellikle tohum iriliği gibi özelliklerin bu

tohumlardan elde edilen bitkilerin bazı özelliklerini etkileyebildiği doğrultusundaki araştırma bulguları *Lupinus*’lar için de geçerlilik göstermektedir. Tomaszewski ve ark. (1978), *L. luteus* ve *L. angustifolius* çeşitlerinde tohum iriliğinin elde edilen bitkilerin özellikleri üzerine etkisini araştırmışlar ve iri tohumlardan daha uzun boylu ve erken gelişen bitkiler elde edildiğini saptamışlardır. Olgunlaşma sıcaklığının *Lupinus*’ların tohum verimi ve bu tohumlardan elde edilen generasyonun özelliklerine etkileri araştırılmış ve olgunlaşma sıcaklığının tohum verimi ve bu tohumlardan elde edilen bitkilerin özellikleri üzerinde etkili olduğu ve bazı yıllarda ortaya çıkan verim farklarının bu etkiden kaynaklanabileceği belirlenmiştir (Clapham ve ark., 2000).

Ancak, tür ve çeşitlerin denenen ekolojik koşullara farklı tepkiler verebildiğini de kanıtlayan bu çalışmaların hemen tümü protein kaynağı olarak kullanılan *L. albus* ve *L. luteus* gibi türlere ilişkin bulguları aktarmaktadır. Daha çok süs bitkisi olarak kullanım potansiyeli olan *L. varius* türünün bu tip uygulamalara verdiği tepkilere ilişkin çalışmalar son derece sınırlıdır. Bu çalışma, ısıtmasız plastik sera koşullarında fotoperiyodik aydınlatma ile sağlanan gün uzunluklarının *L. varius*’un tohum bağlama, tohum ve bazı çimlenme özelliklerine etkisinin saptanması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Antalya Gazipaşa yöresindeki doğal *Lupinus varius* *L.* populasyonundan seçilmiş hattan elde edilen tohumlar ve bitkiler bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma Antalya’da (36° 53' N, 30° 42' E) Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği’ndeki kuzey-güney doğrultulu “A” çatılı metal kotrüksiyonlu üstten ve yandan havalandırılmalı ısıtmasız plastik serada yürütülmüştür.

Tınlı yapıdaki sera toprağının (pH 7,4) kireç içeriği %14,3, organik madde içeriği %1,5, alınabilir fosfor (P) içeriği 48,5 mg·L⁻¹ ve alınabilir potasyum (K) içeriği ise

78,4 mg·L⁻¹ olarak saptanmıştır. Ekimlerden 60 gün önce sera toprağı 25 cm derinlikte işlenmiş ve tohum ekiminden önce tüm parsellere 20 g·m⁻² dozunda DAP (%18, %46) gübresi verilmiş ve toprak işlenerek 15 cm derinliğe karıştırılmıştır. Ayrıca tohum yataklarının her birine populasyonun doğal ortamında getirilen topraktan 25 ml toprak konarak doğal *Rhizobium* inokülasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Tekdüze ve hızlı bir çimlenme elde etmek için su geçirmez tohum kabukları makasla hilumların karşısından 1-2 mm² kesilmiştir.

Deneme 3 yinelemeli tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş, doğal, 14 ve 16 saat gün uzunluğu uygulamalarını temsil eden bloklar sera, yinelemeler ise blokların içine kura ile yerleştirilmişlerdir. Aydınlatma uygulamalarının bir birini etkilememesi için mesafe izolasyonu kullanılmış ve bloklar arasında en az 5 m mesafe bırakılmıştır (Karagüzel ve ark., 2001b). 26 Eylül 2000 tarihinde yapılan ekimler, 120x60 cm boyutlarındaki parsellerde 20x20 cm aralık ve mesafe ile işaretlenen noktalara ocak şeklinde ve 3,5-4 cm ekim derinliğinde her ocağı 3 tohum ekilerek yapılmış ve her parselde 54 (18x3) bitki kullanılmıştır.

Bitki çıkışlarından önce 14 ve 16 saat gün uzunluğu uygulanacak bloklara; ana sigorta, elektronik zaman saati, hatlar, 45°'lik metal yansıtıcılar ve 150 W gücündeki akkor telli lambalardan oluşan fotoperiyodik aydınlatma sistemleri kurulmuştur. Lambaların yerden yüksekliği 1,75±0,05 m ve lambalar arasındaki uzaklık 3,10 m ye ayarlanmış ve yapılan ışık şiddeti ölçümleriyle toprak düzeyinde 95-100 lux (400-700 nm dalga boyunda 1,8-1,9 μmol·s⁻¹·m⁻²) ışık şiddeti sağlanacak biçimde lambaların yerden yükseklikleri yeniden düzenlenmiştir. Ekimden 30 gün sonra fotoperiyodik aydınlatma işlemleri başlatılmış, doğal gün uzunluğu uygulamasında aydınlatma yapılmamış, 14 ve 16 saat gün uzunluğu uygulamalarında ise geceyi bölme aydınlatması (GBA) kullanılarak lambalar her gece saat 22:00 de yakılıp, tarihe bağlı haftalık programlar halinde doğal gün uzunluğunu 14 ve 16 saate tamamlayan saat ve dakikada söndürülmüş, aydınlatma işlemi 30 Nisan

tarihinde sona erdirilmiştir.

Bu deneme boyunca çiçeklenme oranlarının zamana göre değişimi izlenmiş, ana ve ikincil çiçek salkımlarında çiçek, bakla ve tohum sayıları ile bakla oluşturma (bakla sayısı x 100/çiçek sayısı) ve tohum bağlama (tohum sayısı x 100/çiçek sayısı) oranları saptanmış ve hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen tohum özelliklerine ilişkin olarak toplam tohum verimi (g/bitki), tohum boyu, tohum eni, tohum kalınlığı ve tohum ağırlıkları (g/tohum) belirlenmiştir.

Farklı gün uzunluğu uygulamalarının etkisinde elde edilen tohumların çimlenme özelliklerinin saptanması amacıyla çimlenme testleri denemesi kurulmuştur. Bu denemede 11 cm çapında petri kapları içine 2 kat kağıt havlu yerleştirilmiş ve 15 ml saf suyla nemlendirilmiştir. Daha sonra her bir gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerden elde edilen tohumlar, tohum kabukları makasla hilumun karşısından 1-2 mm² kesilerek kaplara konmuştur. Kaplar laboratuvarında ortalama 23±2,4°C sıcaklıkta ve ışık koşullarında 12 gün süreyle tutulmuş ve çimlenme testleri tamamlanmıştır. Bu deneme 3 yinelemeli tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve bir parseli oluşturan her bir petri kabına 20 tohum konmuştur.

Çimlenme denemesi süresince her gün çimlenen tohum sayıları alınmış ve sürgün ile kök boyu ve kuru ağırlık değerleri ise 12 günlük test süresinin sonunda saptanmıştır. Son çimlenme oranı 12 günlük test süresi sonunda ekilen ve çimlenen tohumlar oranlanarak, çimlenme enerjisi ekimden 6 gün sonra çimlenen tohumların (%)'si olarak hesaplanmıştır (Alvarado ve ark., 1987; Ruan ve ark., 2002). Çimlenme indeksi (GI)'nin hesaplanmasında $(GI) = \frac{\sum(Gt/Tt)}$ formülü kullanılmış, burada Gt: ekimden sonraki t'inci günde çimlenen tohum sayısını, Tt: ekimden sonraki gün sayısını göstermektedir. Ortalama çimlenme süresi (MGT) ise $(MGT) = \frac{\sum Ti Ni}{\sum Ni}$ formülü ile hesaplanmış, burada Ti: ekimden sonraki kaçınıcı günde gözlem yapıldığını, Ni: gözlemin yapıldığı günde çimlenen tohum sayısını ifade etmektedir. Sürgün ve kök kuru ağırlıkları ise ekimden 12 gün sonra alınan sürgün ve kök örnekleri kurutma dolabında 70°C'de 5 gün süreyle tutulduktan

sonra saptanmıştır.

Çiçeklenme oranlarının zamana göre değişimi grafikte gösterilmiş, diğer tüm verilere varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır. Oran (%) olarak sunulan veriler ise varyans analizi uygulanmadan önce $y = \arcsin[\sqrt{x/100}]$ formülü kullanılarak açı değerlerine dönüştürülmüştür.

3. Bulgular ve Tartışma

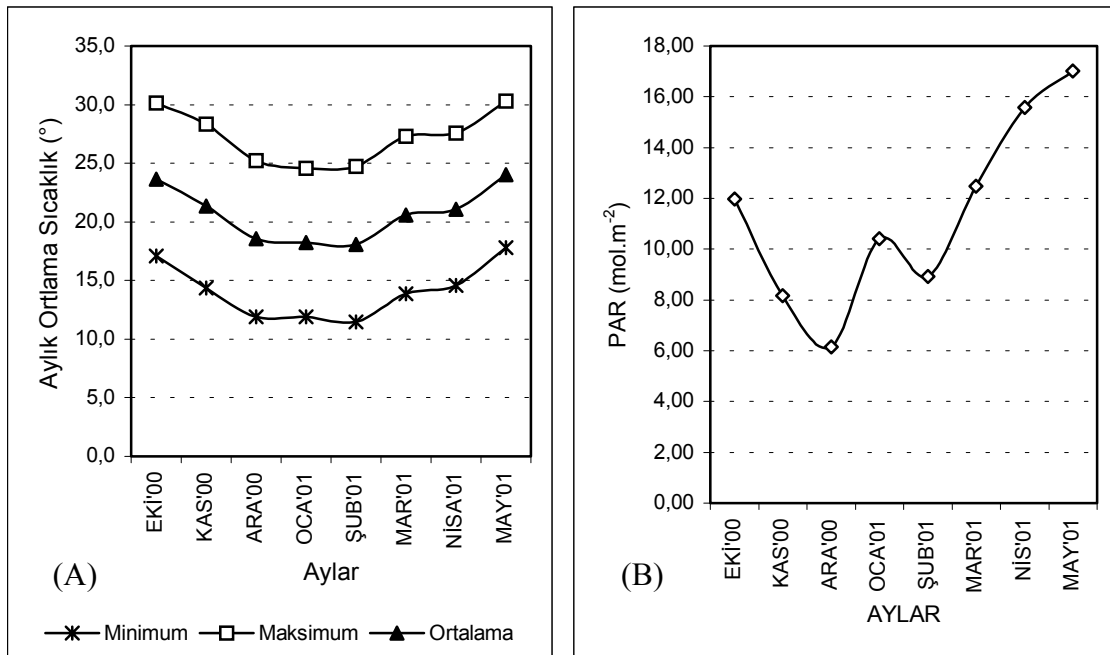
3.1. Yetiştirme Koşulları

2000 yılı Eylül ayı ile 2001 yılı Haziran aylarını kapsayan bitki yetiştirme denemesi süresince sera içindeki sıcaklıklar ölçülmüş ve aylık ortalama minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık değerleri hesaplanmıştır. Sera içinde gerçekleşen fotosentetik aktif ışınım (PAR) değerleri ise Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğünde alınan aylık ortalama günlük toplam ışınım enerjisi değerleri, serada yapılan ölçümler ile Cevri ve Başçetinçelik (2000)'in Antalya için elde ettiği değerlerden yararlanılarak hesaplanmıştır. Şekil 1A'da görüldüğü gibi en yüksek sera sıcaklıkları 30,3°C

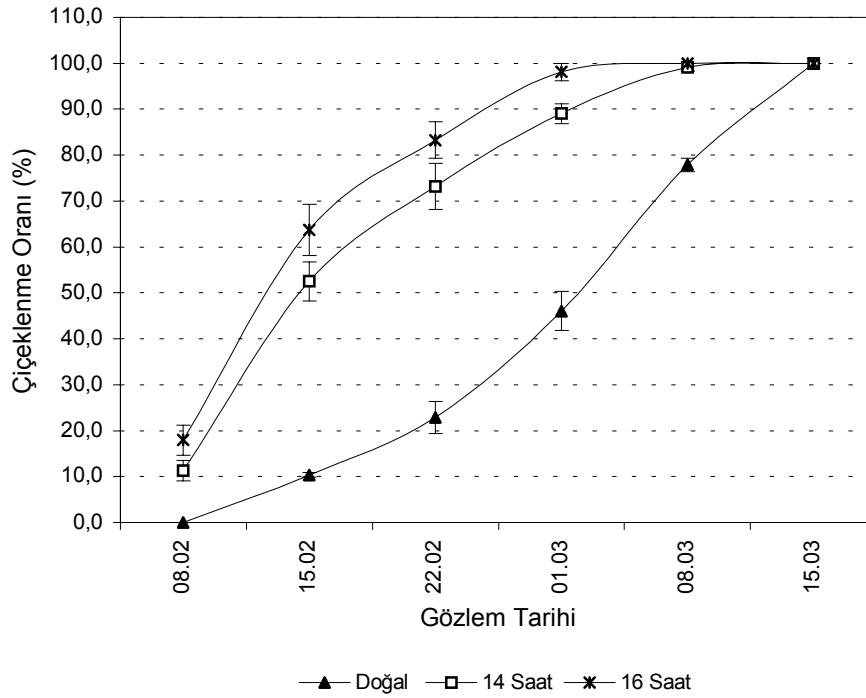
maksimum, 17,8°C minimum ve 24,0°C ortalama ile 2001 yılı Haziran ayında, en düşük sera sıcaklık değerleri ise 24,7°C maksimum, 11,5°C minimum ve 18,1°C ortalama ile 2001 yılı Şubat ayında ölçülmüştür. Sera içinde gerçekleşen PAR değerleri normal mevsimsel değişimleri göstermekle birlikte (Cevri ve Başçetinçelik, 2000), 2001 yılı Ocak ayında bu değerlerin uzun yıllar ortalamasının üstünde olduğu saptanmıştır (Şekil 1B). Buna karşın en yüksek PAR değeri 17,02 mol.m⁻² ile 2001 yılı Haziran ayında, en düşük PAR değeri ise 6,14 mol.m⁻² ile 2000 yılı Aralık ayında ölçülmüştür. Bölüm 2'de tanımlandığı şekilde yalnızca bir kez gübre uygulanan ve sulamaları ihtiyaç duyuldukça elle yapılan bitkilerde herhangi bir bitki besin elementi noksanlığı belirtisi görülmemiştir.

3.2. Gün Uzunluklarının Tohum Bağlama ve Tohum Özelliklerine Etkisi

Şekil 2'de görüldüğü gibi gün uzunlukları aynı tarihte ekilmiş *L. varius* bitkilerinin çiçeklenme tarihleri ve çiçeklenme oranlarının zamana göre değişimi üzerinde etkili olmuştur. En erken ve hızlı çiçeklenme 16 saat gün uzunluğu



Şekil 1. Deneme Süresince Serada Gerçekleşen (A) Aylık Sıcaklık Ortalamaları ve (B) Aylık Ortalama Günlük Toplam PAR (Fotosentetik Aktif Işınım) Değerleri.



Şekil 2. Çiçeklenme Oranlarının Zamana Göre Değişimi. Seri işaretlerinden büyük hata çubukları 54-bitkilik 3 yinelemenin standart hatasını (SE) göstermektedir.

uygulanan bitkilerde ortaya çıkmış, bu bitkileri 14 saat gün uzunluğu uygulanan bitkiler izlemiştir. En geç ve yavaş seyreden çiçeklenme ise doğal gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerde gözlenmiştir (Şekil 2). Buna bağlı olarak bitkilerin %50'si 16 saat gün uzunluğu etkisinde 13 Şubat, 15 saat gün uzunluğu etkisinde 16 Şubat, doğal gün uzunluğu etkisinde ise 3 Mart tarihinde çiçeklenmiştir. Bu sonuçlar Karagüzel ve ark. (2001b)'nin aynı tür üzerinde yürüttükleri gün uzunlukları ve ekim zamanlarının çiçeklenme özelliklerine etkisine yönelik çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Gün uzunluklarının bitkilerin ana çiçek salkımlarında oluşturdukları çiçek ve bakla sayısı ile bakla oluşturma oranı üzerine etkisine ilişkin veriler Çizelge 1'de sunulmuştur. Görüldüğü gibi gün uzunluklarının bu kriterler üzerine etkisi önemli ($P < 0,05$ ve $P < 0,01$) bulunmuştur. Ana çiçek salkımı üzerinde en yüksek sayıda çiçek, aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın doğal ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde sayılmıştır. Buna karşın en yüksek ana çiçek salkımı başına bakla sayısı ile bakla oluşturma

oranları, özellikle 14 saat gün uzunluğu etkisinde olmak üzere 14 saat ve doğal gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde saptanmıştır.

Çizelge 1'de tohum bağlama özellikleri incelendiğinde bakla başına tohum sayısında doğal gün uzunluğundan 16 saat gün uzunluğuna doğru hafif bir azalma ortaya çıkmasına karşın, bu özellik üzerine gün uzunluklarının etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmektedir. Gün uzunluğu uygulamaları ana çiçek salkımı başına tohum sayısı üzerinde etkili olmuş ($P < 0,05$) ve bakla sayısı ile bakla oluşturma oranında olduğu gibi doğal ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde ana çiçek salkımı üzerinde daha yüksek sayıda tohum oluştuğu saptanmıştır. Bunun sonucunda daha az sayıdaki çiçeğe rağmen, ana çiçek salkımı üzerinde en yüksek tohum bağlama oranı 14 saat gün uzunluğu uygulanan bitkilerde ortaya çıkmıştır (Çizelge 1).

Gün uzunluklarının ana çiçek salkımlarında oluşan çiçek, bakla ve tohum sayıları ile bakla oluşturma ve tohum bağlama oranları üzerine etkileri toplu olarak değerlendirildiğinde; 16 saat gün uzunluğu etkisinde daha yüksek sayıda çiçek

Çizelge 1. Gün Uzunluklarının Ana Çiçek Salkımlarında Oluşan Çiçek ve Bakla Sayısı ile Tohum Bağlama Özelliklerine Etkisi.

Gün Uzunluğu	Çiçek Sayısı (adet/salkım)	Bakla Oluşturma		Tohum Bağlama		
		Bakla sayısı (adet/salkım)	Oran (%)	Tohum Sayısı		Oran (%)
				(adet/bakla)	(adet/salkım)	
Doğal	51,1 a ^z	6,9 ab	13,67 ab	2,42 a	16,7 a	32,82 b
14 Saat	37,2 b	7,5 a	20,30 a	2,27 a	17,1 a	46,20 a
16 Saat	45,0 ab	5,5 b	12,37 b	2,15 a	11,8 b	26,27 b
<i>Önemlilik</i>						
Gün Uzunluğu:	*	*	**	Ö.D.	*	***

^z: Sütunlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Ö.D., *, **, ***: Önemli değil ve sırasıyla %5, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

oluşmasına karşın, daha düşük sayı ve oranda bakla oluşumu ve tohum bağlama konuyu farklı açılardan ele almayı gerektirmektedir. 16 Saat gün uzunluğu nispeten düşük sıcaklık koşullarına rağmen daha uzun bir biyolojik olaylar zinciri olan çiçeklenmeyi erkene alabilmiş ve çiçek sayısını doğal gün uzunluğu düzeyinde tutabilmiştir. Ancak çiçeklenmenin gerçekleştiği periyod, daha kısa bir dönemde gerçekleşen döllenme için uygun olmayan sıcaklıkların olduğu bölümler içermiştir. Bu nedenle 16 saat gün uzunluğu etkisinde oluşan yüksek sayıda çiçek yüksek sayı ve oranda bakla oluşturma ve tohum bağlama ile sonuçlanamamıştır. Öte yandan 14 saat gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde oluşan az sayıda çiçek, çiçeklenme tarihi itibarıyla döllenme için daha uygun sıcaklıkların gerçekleştiği dönemlerle karşılaşmış ve bu durum yüksek sayı ve oranda bakla oluşturma ve tohum bağlama ile sonuçlanmıştır. Ana çiçek salkımlarına ilişkin sonuçlar, Dracup ve ark. (1998) ve Keeve ve ark. (2000)'nın bulgularıyla gün uzunluğunun çiçeklenme üzerine etkisi açısından benzerlik, bakla ve tohum bağlama açısından ise zıtlık göstermektedir.

Gün uzunluklarının ikincil çiçek salkımlarında oluşan çiçek ve bakla sayısı ile tohum bağlama özelliklerine üzerine etkisine ilişkin bulgular ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 2'de verilmiştir. Ana çiçek salkımlarında olduğu gibi aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın en yüksek çiçek sayısı 16 saat ve doğal gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde saptanmış, ikincil çiçek salkımı başına en düşük çiçek sayıları ise 14 saat gün uzunluğu etkisinde ortaya çıkmıştır.

Gün uzunlukları ikincil çiçek salkımlarında oluşan bakla sayısı üzerinde de önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olmuş, ancak ana çiçek salkımlarının aksine en yüksek bakla sayıları 16 saat ve doğal gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Çizelge 2'de görüldüğü gibi ikincil çiçek salkımlarında bakla oluşturma oranları doğal gün uzunluğundan 16 saat gün uzunluğuna doğru bir artış göstermiş, ancak bu kriterde gün uzunluklarından kaynaklanan farklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Doğal ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde ikincil çiçek salkımlarında bakla başına düşen tohum sayıları daha yüksek olmasına karşın, 14 saat gün uzunluğu uygulaması ile aralarında istatistiksel anlamda farklılık ortaya çıkmamıştır. İkincil çiçek salkımları üzerinde oluşan tohum sayıları ve tohum bağlama oranları üzerinde gün uzunluklarının önemli düzeyde ($P<0,05$) etkili olduğu saptanmıştır. Ana çiçek salkımlarına ilişkin sonuçların aksine ikincil çiçek salkımlarında en yüksek tohum sayısı ve tohum bağlama oranları da 16 saat ve doğal gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 2).

İkincil çiçek salkımları üzerinde oluşan çiçek, bakla ve tohum sayıları ile bakla oluşturma ve tohum bağlama oranları üzerine gün uzunluklarının etkisine ilişkin bulgular toplu olarak değerlendirildiğinde; birincil çiçek salkımlarının aksine 16 saat ve doğal gün uzunluğunun ön plana çıktığı görülmekte ve bu defa 14 saat gün uzunluğuna göre ikincil çiçek salkımları daha erken çiçeklenen 16 saat gün uzunluğu etkisindeki bitkilerin daha uygun döllenme sıcaklıkları ile karşılaştıkları anlaşılmaktadır. Sonuçlar ikincil çiçek salkımlarında oluşan

Çizelge 2. Gün Uzunluklarının İkincil Çiçek Salkımlarında Oluşan Çiçek ve Bakla Sayısı ile Tohum Bağlama Özellikleri Üzerine Etkisi.

Gün Uzunluğu	Çiçek Sayısı (adet/salkım)	Bakla Oluşturma		Tohum Bağlama		
		Bakla sayısı (adet/salkım)	Oran (%)	Tohum Sayısı		Oran (%)
				(adet/bakla)	(adet/salkım)	
Doğal	28,5 a	2,8 a	9,96 a	1,73 a	4,9 a	17,32 ab
14 Saat	17,9 b	1,9 b	10,41 a	1,40 a	2,7 b	14,78 b
16 Saat	24,8 a	2,8 a	11,78 a	1,63 a	4,7 a	18,81 a
<i>Önemlilik</i>						
Gün Uzunluğu:	***	**	Ö.D.	Ö.D.	*	*

^z: Sütunlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Ö.D., *, **, ***: Önemli değil ve sırasıyla %5, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

çiçek sayıları açısından Karagüzel ve ark. (2001)'nin bulgularıyla uyum, hem çiçeklenme ve hem de tohum bağlama özellikleri açısından ise farklı türlerde çalışmış olmalarına karşın Dracup ve ark. (1998) ve Keeve ve ark. (2000)'nin elde ettikleri sonuçlarla da önemli benzerlikler göstermektedir.

Gün uzunluklarının belirleyici kriterlerden olan bitki başına tohum verimi, tohum boyu, tohum eni, tohum kalınlığı ve tohum ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 3'te sunulmuştur. Doğal ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerden 14 saat gün uzunluğu etkisindeki bitkilere göre daha yüksek bitki başına tohum verimleri elde edilmiştir. Tohum boyunda 16 saat ve doğal gün uzunluğu lehine, tohum eni ve kalınlığında ise doğal gün uzunluğundan 16 saat gün uzunluğuna doğru artışlar olmasına karşın bu kriterler açısından gün uzunlukları arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). Buna karşın tohum eni ve kalınlığındaki doğal gün uzunluğundan 16 saat gün uzunluğuna doğru olan artışlar tohum ağırlıklarında gün uzunluklarından kaynaklanan farkları istatistiksel anlamda önemli düzeye taşımış ve sırasıyla 16 ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen

bitkilerden elde edilen tohumların doğal gün uzunluğu etkisinde elde edilen tohumlara göre daha ağır oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3). Doğal gün uzunluğu etkisinde tohum ağırlığının azlığı, enerjinin daha fazla sayıda tohuma bölünmesi ve çiçeklenme tarihine bağlı olarak bitkilerin tohumların olgunlaşma evrelerinde diğer uygulamalara göre daha yüksek sera sıcaklıkları etkisinde kalmasının sonucu olarak yorumlanabilir. Bulgular, tohum verimi üzerine gün uzunluklarının etkisi açısından Dracup ve ark. (1998) ve Keeve ve ark. (2000)'nin bulguları, tohum ağırlığı üzerine olgunlaşma dönemi sıcaklığının etkisi bağlamında ise Clapham ve ark.(2000)'nin elde ettiği sonuçlar ve değerlendirmeleri ile benzerdir.

Gün uzunluklarının elde edilen tohumların çimlenme oranı, çimlenme enerjisi, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi ve 12 günlük test süresi sonunda elde edilen sürgün boy ve kuru ağırlığı ile kök uzunluğu ve kuru ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4'de verilmiştir. Farklı gün uzunlukları etkisinde yetiştirilen bitkilerden elde edilip, tohum kabukları kesilerek çimlenme testine alınan tohumların son çimlenme oranları, çimlenme enerjileri, ortalama çimlenme süreleri ve çimlenme indeksleri üzerinde gün uzunluğu

Çizelge 3. Gün Uzunluklarının Tohum Verimi ve Bazı Tohum Özelliklerine Etkisi.

Gün Uzunluğu	Tohum verimi (g/bitki)	Tohum boyu (mm)	Tohum eni (mm)	Tohum kalınlığı (mm)	Tohum ağırlığı (g/tohum)
Doğal	20,6 a ^z	12,30 a	12,18 a	5,47 a	0,575 b
14 Saat	14,8 b	12,11 a	11,92 a	5,62 a	0,600 a
16 Saat	16,6 ab	12,42 a	12,23 a	5,58 a	0,624 a
<i>Önemlilik:</i>					
Gün Uzunluğu:	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	***

^z: Sütunlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Ö.D., *, ***: Sırasıyla önemli değil, %5 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

Çizelge 4. Gün Uzunluklarının Elde Edilen Tohumların Bazı Çimlenme Özelliklerine Etkisi.

Gün Uzunluğu	Çimlenme Oranı (%)	Çimlenme Enerjisi (%)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Çimlenme İndeksi	Sürgün			
					Sürgün Boyu (cm)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Kuru Ağırlığı (mg)
Doğal	100,0 a ^z	100,0 a	2,5 a	38,85 a	5,93 b	208,5 b	7,57 a	26,7 a
14 Saat	100,0 a	100,0 a	2,4 a	39,14 a	6,76 a	228,7 a	7,89 a	27,3 a
16 Saat	100,0 a	100,0 a	2,5 a	38,78 a	6,84 a	226,5 a	7,78 a	27,8 a
Önemlilik:								
Gün Uzunluğu:	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	*	*	Ö.D.	Ö.D.

^z: Sütunlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir. Ö.D., *: Sırasıyla önemli değil ve %5 alfa düzeyinde önemli.

uygulamalarının etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır. Buna karşın Çizelge 3’de görülen tohum ağırlığı değerlerine benzer biçimde gün uzunluklarının çimlendirilen tohumların 12 günlük test süresi sonunda oluşturdukları sürgün boyu ve kuru ağırlık değerleri üzerinde etkili olabildiği (P<0,05) saptanmış, 14 ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerin tohumlarından elde edilen bitkilerde daha yüksek sürgün boy ve kuru ağırlık değerleri ölçülmüştür (Çizelge 4). Diğer çimlenme özelliklerinde olduğu gibi gün uzunluklarının elde edilen tohumlardan oluşan fidelerin kök uzunluk ve kuru ağırlığı üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Sonuçlar bu özellikleriyle Couvillon (2002)’un aynı familyadan *C. canadensis* türünde elde ettiği sonuçlar ile Tomaszewski ve ark. (1978)’nin *L. luteus* ve *L. angustifolius*’un farklı çeşitlerinde iri tohumlardan daha uzun boylu ve erken gelişen bitkiler elde edildiği ve Clapham ve ark. (2000)’nin olgunlaşma sıcaklığının tohum verimi ve bu tohumlardan elde edilen bitkilerin özellikleri üzerinde etkili olduğu doğrultusundaki bulguları ile uyumludur.

3. Sonuç

Bulgular *L. varius*’un üzerinde çalışılan doğal populasyonunda 16 ve 14 saat gün uzunluklarının çiçeklenme tarihini erkene aldığını ve çiçek sayıları üzerinde etkili olduğunu göstermiş, farklı tarihlerde çiçeklenen bitki ana ve ikincil çiçek salkımlarında oluşan döllenme ve tohum bağlama üzerinde sıcaklığın önemli bir rol üstlendiğine ilişkin önemli ip uçları elde

edilmiştir. Ana ve ikincil çiçek salkımlarında farklılık görülmesine karşın genelde en yüksek tohum verimlerinin (g/bitki) doğal ve 16 saat, en yüksek tohum ağırlıklarının ise 16 ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerden elde edildiği belirlenmiştir. Farklı gün uzunlukları etkisinde yetiştirilen bitkilerden elde edilen tohumlarda yapılan 12 günlük çimlenme testleri, tohumların alındığı bitkilere uygulanan gün uzunluklarının çimlenme oranı, çimlenme enerjisi, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi, kök uzunluğu ve kuru ağırlığı üzerinde etkili olmadığı, ancak 16 ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerden elde edilen tohumlar çimlendikten sonra ölçülen sürgün boy ve kuru ağırlıklarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

- Alvarado, A.D., Bradford, K.J. and Hewitt, J.D., 1987. Osmotic priming of tomato seeds. Effects on germination, field emergence, seedling growth and fruit yield. Journal of American Society of Horticultural Science, 112: 427-432.
- Cevri, H. ve Başçetinçelik, A., 2000. Akdeniz Bölgesindeki Değişik Örtü Malzemeli Seralarda Işınım Geçirgenlikleri ile Güneş Işınımı ve Fotosentez İçin Etkin Işınımın (PAR) Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Derim 17(4):154-170.
- Christiansen, J.L. and Jornsgard, B., 2002. Influence of daylength and temperature on number of main stem leaves and time to flowering in lupin. Ann. Of App. Bio., 140(1):29-35.
- Clapham, W.M., Willcott, J.B. and Fedders, J.M., 2000. Effects of seed maturation temperature on seed yield characteristics and subsequent generation of lupin. Crop Sci. 40:1313-1317.
- Couvillon, G.A., 2002. *Cercis canadensis* L. seed size influence germination rate, seedling dry mater and seedling leaf area. HortScience, 37(1):206-207.

- Dracup, M., Thomson, B., Reader, M., Kirby, E.J.M., Shield, I. and Leach, L., 1998. Daylength responses, flowering time, and seed fling in lupins. *Austr. Jr. of Agric. Research*, 49(7):1047-1055.
- Duke, J. A., 1981. *Handbook of Legumes of World Economic Importance*. Plenum Press, New York, 345 pp.
- Karagüzel, O., Akkaya, F., Türkay, C., Gürsan, K., Özçelik, A. Erken, K. ve Çelikel, F. G., 2001a. Süs Bitkileri Alt Komisyonu-Kesme Çiçekler Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu DPT Yayın No. DPT:2645-ÖİK:653, Ankara, s. 11-60.
- Karagüzel, O., Baktır, I., Çakmakçı, S., Ortaçesme, V., Aydınoglu, B. ve Atik, M., 2001b. Gün Uzunluğu Ekim Tarihleri ve Paclobutrazolun Gazipaşa Yöresi Doğal Acıbaklarının (*Lupinus varius* L.) Büyüme ve Çiçeklenmelerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. (Sonuç Raporu) TÜBİTAK Proje No. TARP –1814, 65 s.
- Keeve, R., Kruger, G.H.J., Loubser, H.L., Mey, J.A.M. van der and van der Mey, J.A.M., 1999. Effect of temperature and photoperiod on the development of *Lupinus albus* L. in a controlled environment. *Jr. of Agr. And Crop Sci.*, 183(4):217-223.
- Keeve, R., Loubser, H.L. and Kruger, G.H.J., 2000. Effects of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield component of *Lupinus albus* (L.) under field conditions. *Jr. of Agro. and Crop Sci.*, 184(3):187-196.
- Reeves, T.G., Boundy, K.A. and Brooke, H.D., 1977. Phenological development studies with *Lupinus angustifolius* and *L. albus* in Victoria. *Aust. Jr. of Expr. Agric. and Ani. Husb.* 17(87):637-644.
- Ruan, S., Xue, Q. and Tylkowska, K., 2002. The influence of priming on germination of rice (*Oryzo sativa* L.) seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. *Seed Science & Technology*, 30:61-67.
- Tomaszewski, Z., Idzkowska, M. and Koczowska, I., 1978. The effect of seed size of the sowing material on the fresh matter. *Biuletyn Instytutu Aklimatyzacji Roslin* No. 132:3-15.