

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

NOHUT' TA BİTKİ BÜYÜME ANALİZİ VE BUNUN
VERİMLE İLİŞKİSİ

Çağlar ÖZALKAN

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Bilim Dalı Kodu: 501.12.01
Sunuş Tarihi: 12.01.2007

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hasan SEPETOĞLU

Bornova-İzmir
2007

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

NOHUT' TA BİTKİ BÜYÜME ANALİZİ VE BUNUN
VERİMLE İLİŞKİSİ

Çağlar ÖZALKAN

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Bilim Dalı Kodu: 501.12.01
Sunuş Tarihi: 12.01.2007

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hasan SEPETOĞLU

Bornova-İzmir
2007

ÖZET

**NOHUT' TA BİTKİ BÜYÜME ANALİZİ VE BUNUN VERİMLE
İLİŞKİSİ**

ÖZALKAN, Çağlar

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Bölümü
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Hasan SEPETOĞLU
Ocak, 2007

Bornova' da 1997–1998, 1998–1999 ve 1999–2000 yıllarında 15 nohut genotipi ile yapılan denemelerden elde edilen verilerden bazı büyüme ve büyüme analizi parametrelerinin (toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı (TÜKMA), yaprak alanı indeksi (LAI), net asimilasyon oransal miktarı (NAR), nisbi büyüme oransal miktarı (RGR), yaprak alanı oranı (LAR), yaprak alanı süresi (LAD) ve ürün büyüme oransal miktarı (CGR)) yavaş ve hızlı vegetatif büyüme, çiçeklenme, tane doldurma dönemleri içinde oluşturdukları değerler ve bu değerler ile tane verimi arasındaki ilişkiler saptanmıştır. 3 yılın ve 15 genotipin ortalaması olarak en yüksek değerler, 1025 kg/da TÜKMA tane doldurma, 2.46 m²/m² LAI hızlı vegetatif büyüme, 0.29 g/g/gün RGR yavaş vegetatif büyüme, 34.24 mg/m²/gün NAR çiçeklenme, 58.65 cm²/g LAR yavaş vegetatif büyüme, 113.1 m²/m² LAD hızlı vegetatif büyüme ve 13.67 mg/m²/gün CGR çiçeklenme döneminde saptanmıştır. Tane verimi ise 186.2 kg/da olarak saptanmıştır. Tane verimi ile LAD arasındaki korelasyonlar, yavaş vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde diğer parametrelere göre yüksek bulunmuştur. Ayrıca diğer parametrelerin kendi aralarındaki bazı korelasyonlar' da yüksek ve önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Büyüme Analizi, Gelişme Dönemleri, RGR, CGR, NAR, LAI, LAR, LAD.

VIII

ABSTRACT

PLANT GROWTH PARAMETERS and THEIR RELATIONSHIPS with YIELD in CHICKPEA

OZALKAN, Caglar

Msc. Thesis, Department of Field Crops
Supervisor: Prof. Dr. Hasan SEPETOGLU
January, 2007

In this study, the growth parameters (biomass , leaf area index [LAI], net assimilation rate [NAR], relative growth rate [RGR], leaf area ratio [LAR], leaf area duration [LAD] and crop growth rate [CGR]) of slow and rapid vegetative, flowering and seed filling stages which are obtained from the experiments that were carried out the periods of 1997-1998, 1998-1999 and 1999-2000 in Bornova with 15 genotypes of chickpeas and the relationships of this parameters with yield were determined. As a results of the analysis as the high values; 1025 kg/da of biomass on the seed filling, $2.46 \text{ m}^2/\text{m}^2$ of LAI on the rapid vegetative, 0.29 g/g/day of RGR on the slow vegetative, $34.24 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{day}$ of NAR on the flowering, $58.65 \text{ cm}^2/\text{g}$ of LAR on the slow vegetative, $113.1 \text{ m}^2/\text{m}^2$ of LAD on the rapid vegetative and $13.67 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{day}$ of CGR were determined on the flowering stage. Yield was determined as a 186.2 kg/da. The correlation between yield and leaf area duration (LAD) was found higher in the stages of slow vegetative and flowering than other stages. Besides, the correlations between other parameters were found highly significant.

Keywords : Chickpea, growth analysis, growth stages, RGR, CGR, NAR, LAI, LAD, LAR.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof.Dr. Hasan SEPETOĞLU' na, desteklerinden dolayı Prof. Dr. Metin ALTINBAŞ, Dr. Emre İLKER, Dr. Behçet KIR ve Zir. Yük. Müh. M. Özgür TATAR' a ve manevi desteklerinden dolayı aileme sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
TEŞEKKÜR	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Deneme Yeri ve Özellikleri	13
3.1.1.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri	13
3.1.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	16
3.1.2. Denemede Kullanılan Genotipler	17
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi	18
3.2.2. Deneme Faktörleri	18
3.2.3. Denemenin Yürütülmesi	18
3.2.4. Verilerin Elde Edilmesi	19
3.2.4.1. Büyüme İle İlgili Verilerin Elde Edilmesi	19
3.2.4.2. Verim İle İlgili Verilerin Elde Edilmesi	23
3.2.4.3. Verilerin Değerlendirilmesi	24
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	25
4.1. Büyüme İle İlgili Bulgular	25
4.1.1. Toprak Üstü Aksam Kuru Madde Ağırlığı (TÜKMA)	25
4.1.2. Yaprak Alanı İndeksi (LAI)	30
4.1.3. Nisbi Büyüme Oransal Miktarı (RGR)	35
4.1.4. Net Asimilasyon Oransal Miktarı (NAR)	38
4.1.5. Yaprak Alanı Oranı (LAR)	41

İÇİNDEKİLER (DEVAM)

4.1.6. Yaprak Alanı Süresi (LAD)	45
4.1.7. Ürün Büyüme Oransal Miktarı (CGR)	49
4.2. Tane Verimi İle İlgili Bulgular	52
4.3. Farklı Gelişme Dönemlerinde Saptanan Bazı Özellikler ve Tane Verimi Arasındaki İlişkiler	53
4.3.1. Yavaş Vegetatif Büyüme Dönemi (YVDB)	53
4.3.2. Hızlı Vegetatif Büyüme Dönemi (HVDB)	54
4.3.3. Çiçeklenme Dönemi (ÇD)	55
4.3.4. Tane Doldurma Dönemi (TDD)	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
6. YARARLANILAN KAYNAKLAR	59
7. ÖZGEÇMİŞ	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.Nisbi Büyüme Oransal Miktarının (RGR) 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu.	37
2.Net Asimilasyon Oransal Miktarının (NAR) 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu.	40
3.Yaprak Alanı Oranının (LAR) 3 yıl ortalamasına göre vejetasyon boyunca oluşumu.	44
4.Yaprak Alanı Süresinin (LAD) 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu.	48
5.Ürün Büyüme Oransal Miktarının (CGR) 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu.	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.Baklagillerin 2004 Türkiye Ekiliş Alanı, Verimi ve Üretim Miktarı	2
2.Dünya Nohut Ekiliş Alanı, Üretim Miktarları ve Verimi	2
3.Bornova’ da Yetiştirme Mevsimini Kapsayan 1997–1998, 1998–1999 ve 1999–2000 Yılları İle Çok Yıllık Bazı İklim Verileri.	15
4.Deneme Yerine Ait Toprak Analiz Sonuçları	16
5.Yavaş Vegetatif Büyüme, Hızlı Vegetatif Büyüme, Çiçeklenme ve Tane Doldurma Dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalamaları olarak Toprak Üstü Aksam Kuru Madde Ağırlıkları	27
6.Toprak Üstü Aksam Kuru Madde Ağırlığının 15 genotip ve 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu	29
7.Yavaş Vegetatif Büyüme, Hızlı Vegetatif Büyüme, Çiçeklenme ve Tane Doldurma Dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalamaları olarak Yaprak Alanı İndeksi	32
8.Yaprak Alanı İndeksinin 15 genotip ve 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu	34
9.Yavaş Vegetatif Büyüme, Hızlı Vegetatif Büyüme ve Çiçeklenme Dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalamaları olarak Nisbi Büyüme Oransal Miktarı	36
10.Yavaş Vegetatif Büyüme, Hızlı Vegetatif Büyüme ve Çiçeklenme Dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalamaları olarak Net Asimilasyon Oranı	39
11.Yavaş Vegetatif Büyüme, Hızlı Vegetatif Büyüme ve Çiçeklenme Dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalamaları olarak Yaprak Alanı Oranı	43
12.Yavaş Vegetatif Büyüme, Hızlı Vegetatif Büyüme ve Çiçeklenme Dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalamaları olarak Yaprak Alanı Süresi	47
13.Yavaş Vegetatif Büyüme, Hızlı Vegetatif Büyüme ve Çiçeklenme Dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalamaları olarak Ürün Büyüme Oransal Miktarı	50
14.Nohut Genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak tane Verimi.	52

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAM)

15.Yavaş Vegetatif Büyüme Döneminde Bazı Büyüme Parametreleri ile Tane Verimi Arasındaki Korelasyon Katsayıları	54
16.Hızlı Vegetatif Büyüme Döneminde Bazı Büyüme Parametreleri ile Tane Verimi Arasındaki Korelasyon Katsayıları	55
17.Çiçeklenme Döneminde Bazı Büyüme Parametreleri ile Tane Verimi Arasındaki Korelasyon Katsayıları	55
18.Tane Doldurma Döneminde Bazı Büyüme Parametreleri ile Tane Verimi Arasındaki Korelasyon Katsayıları	56

1. GİRİŞ

Nüfusunun oldukça büyük bölümü tarımla uğraşan Türkiye, gerek içinde bulunduğu coğrafi konum, gerekse sahip olduğu tarıma elverişli topraklarıyla günümüzde halen bir tarım ülkesi olma özelliğini korumaktadır. Buna karşın ekili topraklar sabit kaldıkça, yaklaşık 75 milyon'a ulaşan nüfusun nasıl beslenebileceği bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ülkemizde bugün için bir açlık tehlikesi bulunmamakta ancak bitkisel ve hayvansal ürünlerin yetersizliğinden kaynaklanan yeterli ve dengeli beslenme sorunu belirmeye başlamıştır. Günümüzde insanların temel beslenmesinde en büyük yeri tahılların kaplaması, bunlara verilmesi gereken önemin ne derece büyük olduğunun göstergesidir.

Tane baklagiller, çeşitli iyileştirici özellikleri ile son yıllarda tarımı dünyada yaygınlaşan bir bitki gurubudur. En önemlisi, yaklaşık tahıllardan iki misli daha yüksek protein içerdikleri için özellikle gelişmekte olan ülkelerde insan beslenmesinde ayrı bir öneme sahiptir. Ayrıca proteini içindeki *lysine* oranının FAO standartlarının çok üstünde olması, tahıl proteinini tamamlaması anlamında, bunun değerini bir kat daha arttırmaktadır. Toplam protein içeriğinin % 6.5-6.7' sini *lysine* oluşturmaktadır (Sepetoğlu, 2002).

Tane baklagiller ayrıca azot tespitine konukçuluk yaparak, bitkisel üretim yanında organik azot üretimi ile verimliliğe önemli katkılarda bulunmaktadırlar. Toprakta kalan anızlardan C/N oranının dar olması nedeni ile toprağın hem pek çok fiziksel özelliği üzerine hem de biyolojik özelliği üzerine iyileştirici niteliklere sahiptirler.

Çizelge 1. Baklagillerin 2004 Türkiye Ekiliş Alanı, Verimi ve Üretim Miktarı.

ÜRÜN	Ekilen Alan(ha)	Verim(kg/ha)	Üretim(ton)
Bakla	15,100	1,996	30,000
Nohut	606,000	1,026	620,000
Bezelye	1,350	2,593	3500
Mercimek(Y)	60,000	1,000	60,000
Mercimek(K)	379,000	1,266	480,000
Fasulye	155,000	1,616	250,000
Börülce	2,900	793	2,300
Diğer	107,000	---	138,000
TOPLAM	1,326,350	---	1,583,800

Kaynak: DİE, 2004.

Çizelge 2. Dünya Nohut Ekiliş Alanı, Üretim Miktarları ve Verimi

Ülkeler	Ekiliş Alanı(ha)	Üretim(ton)	Verim(kg/ha)
Hindistan	7.107.000	5.770.000	810
Türkiye	659.780	620.193	940
Pakistan	983.760	477.100	620
İran	757.270	310.000	410
Meksika	150.000	240.000	1600
Etiyopya	167.700	135.930	810
Kanada	38.500	512.000	1330
Avustralya	226.000	116.000	510
Çin	2.000	10.000	500
Toplam	10.092.010	8.191.223	Ort: 837

Kaynak: FAOSTAT, 2004.

Ülkemizde, yemeklik tane baklagiller arasında ihracat bakımından mercimekten sonra ikinci derecede öneme sahip nohut bitkisi, toplam yemeklik tane baklagil ihracatımızın yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır. Nohut Dünya'da 10 milyon ha. alanda ekilmekte ve bu alandan da 8,19 milyon ton ürün elde edilmektedir. Ortalama verim 837 kg/ha. dır (FAOSTAT 2004). Ülkemiz nohut üretimi açısından Dünya sıralamasında, 620 bin ton ile Hindistan' dan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Ekim alanı ve verimi olarak ise sırası ile 606 bin ha., 1026 kg/ha'dır (DİE 2004). Bu rakamlardan anlaşılacağı üzere Türkiye, Dünya nohut üretiminin yaklaşık % 7,6' sını kapsamaktadır. Nohut'un aynı zamanda Türkiye' deki toplam yemeklik tane baklagil üretimindeki payı ise % 41,9 olup en fazla üretilen yemeklik tane baklagil bitkisidir. Tüm bu rakamsal değerler nohut üretiminin Türkiye tarımı ve Türk halkının beslenmesi için önemini açıkça göstermektedir.

Beslenmede bitkisel kaynaklı proteinlerin öneminin özellikle gelişmekte olan ülkelerde yüksek olması, yemeklik tane baklagillerin bu ülkelerde önemini arttırarak, bu alanda daha yoğun araştırmaların yapılmasını gerektirdiği düşünülmektedir.

Tüm bitkilerde olduğu gibi nohutta da tane verimi çıkıştan olgunlaşmaya kadar, bitkinin büyüme ve gelişme sürecinde bir çok morfolojik ya da fizyolojik etkinin fonksiyonları ve karşılıklı

etkileşimleri ile oluşan, oldukça karmaşık kalıtıma sahip bir özelliktir. Tane veriminin, tüm vegetasyonunun farklı devrelerinde söz konusu etkenlerin, değişik orandaki katkıları ile ortaya çıkan bir sonuç ürünü olduğu göz önüne alınırsa, başlıca temel amaçlardan birinin, yüksek verimli genotiplerin geliştirilmesinin oluşturduğu ıslah çalışmalarında, amaca ulaşabilmede, bu faktörlerin verimi nasıl ve ne ölçüde etkilediğinin bilinmesi zorunlu olmaktadır (Altınbaş ve Sepetoğlu, 1993).Günümüze kadar yapılmış çalışmalarda hasat döneminde ölçülen özelliklerle verim arasında korelasyonlar (Akdağ ve Şehirali, 1993; Açıkgöz ve Kıtık, 1994; Cinsoy ve ark., 1997; Altınbaş ve ark., 1999) kurulmuş ve hasat dönemindeki komponentlere ait değerlerin verim ile olan ilişkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

Yukarıda da belirtildiği gibi, verim vegetasyon dönemi boyunca meydana gelen fizyolojik olayların bir sonucudur. Buradan hareketle her bir büyüme döneminde incelenen karakterler verim ile olan ilişkileri, incelenen dönemde verime ne oranda katkıda bulunduğu, bir sonraki büyüme döneminde incelenen özelliklerin etkisinin ne derece değiştiği detaylı olarak araştırılmamıştır.

Vernalizasyona ve uzun gün şartlarına hassas olan genotiplerin mevcut olması nohutun kışlık tabiata sahip olduğunu göstermesine karşın, soğuk zararı ve antraknoz riskinden kaçınmak için, kışı ılıman geçiren bölgelerde bile yazlık olarak

yetiştirilmektedir. Bu ise verimin düşük olmasına sebep olmaktadır. Bu durum kışa ve antraknoza hastalığına dayanıklı çeşit geliştirmenin önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada, dünyada nohut üretim miktarı açısından ikinci sırada olan ülkemizde nohudun önemi dikkate alınarak, verimi ile büyüme analizi parametreleri arasındaki ilişkiler, nohut bitkisinde farklı dönemler baz alınarak incelenmiştir. Elde edilen veriler ile bitki gelişiminin farklı dönemlerinin, verim oluşumu üzerindeki etkisi, bitki büyüme analizleri ile ortaya konmuştur. Her gelişme dönemi için ayrı ayrı büyüme parametreleri saptanmış ve böylece büyümenin dinamiği ortaya çıkmış olacak ayrıca her bir büyüme parametresinin gelişme dönemindeki değerleri ile tane verimi arasındaki ilişkiler saptanarak farklı gelişme dönemlerinde hangi büyüme parametresinin verimin oluşması üzerine etkili olduğu saptanmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak yüksek tane verimi için her bir gelişme döneminde, verime etkili parametrelerin etkinliklerinin daha net olarak anlaşılmasına çalışılmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bitki büyüme analizinde; ilk olarak bitki büyümesinin belli bir zaman periyodunda bitkinin kuru madde ağırlığı ve yaprak alanı ile bunlarda meydana gelen değişimler, daha sonra bunlardan gidilerek büyüme analizinin parametreleri (RGR, CGR, LAR, LAD, NAR) saptanmakta ve verimle ilişki kurulmaktadır. Tüm bu özellikler araştırmamızda incelenmiş olup bu alanla ilgili daha önce nohut'ta veya diğer tane baklagiller ile yapılmış bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Chung (1982), iki farklı lokasyonda yetiştirmiş olduğu haşaş bitkisinin (*Papaver somnifervum L*) verim ve verim komponentleri ile büyüme parametreleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Elde edilen veriler ışığında LAI (yaprak alanı indeksi) değerlerinin, NAR (net asimilasyon oransal miktarı) değerlerine göre CGR (ürün büyüme oransal miktarı) üzerinde daha etkili olduğu, lokasyona göre değişen verim değerlerinin, bitki büyüme parametreleri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Aggrawal ve ark. (1984) Delhi'de yapılan denemede ekimden 70 gün sonra meydana gelen çiçeklenmeye kadar yaprak alanı indeksi $0.9 \text{ m}^2/\text{m}^2$ iken, bundan sonra çok hızlı bir şekilde artarak 100. günde (meyve oluşum dönemi) $2.9 \text{ m}^2/\text{m}^2$ 'ye kadar artarak maksimum değere ulaşmıştır. Bundan sonra devamlı azalarak 150. günde 0 (sıfır) olmuştur. Buna karşın kuru madde

akümülasyonu tam linear olmasa bile devamlı artarak bu zamanlarda, yani ekimden 60, 100 ve 150 gün sonra sırası ile 100, 360 ve 780 kg K. M./da olmuştur.

Hawtin ve Singh (1984), Lübnan, Suriye, Ürdün, Cezayir, Fas, Kıbrıs ve Yunanistan'da 9 bölgede yapılan kışlık ekimlerde, 10 nohut hattından elde edilen tane verimlerinin ortalama olarak 1488 ile 2392 (ort. 1941) kg/ha arasında değiştiğini, ILC 482 çeşidi ile Suriye'de 18 çiftçi tarlası veya araştırma enstitüsünde 1977/1980 yılında yapılan denemelerde ise kışlık olarak ekilen nohutta tane veriminin ortalama olarak 712 ile 3427 (ort. 1839) kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Rao (1986), yaptığı çalışmada potasyum miktarının, buğday bitkisinin verimi ve bitki büyüme parametrelerine etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre potasyumun verim üzerinde ve buna paralel olarak RGR (nisbi büyüme oransal miktarı) ve CGR (ürün büyüme oransal miktarı) parametrelerine etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Bunce (1989), *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album* ve *Glycine max* bitkilerinin farklı ışık yoğunluklarına göstermiş oldukları fizyolojik tepkileri araştırdıkları çalışmalarında, bu verilerin bitki büyüme parametreleri ile ilişkilerini değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar ışığında artan ışık yoğunluğu ile beraber fotosentezdeki artış tüm türler için

gözlemlenirken en yüksek artış ile optimum CGR (ürün büyüme oransal miktarı) ve LAI (yaprak alanı indeksi) değerlerine *A. hybridus*'da rastlanmıştır. Bunun yanında solunumda meydana gelen düşüş ile RGR (nisbi büyüme oransal miktarı) değerinin de düştüğü belirtilmektedir.

Aydın ve Sepetoğlu (1991), Bornova'da iki nohut çeşidi ile yazlık ve kışlık 4 ekim zamanında yaptıkları denemede bitki boyu 40-55 (ort. 47) cm., kök kuru madde ağırlığı 22-52 (ort. 33) kg/da, toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı 355-879 (ort. 605) kg/da, çiçeklenme başında saptanan nodül sayısı 8.3-18.0 (ort.12.8) adet/bitki, nodül kuru madde ağırlığı 36-150 (ort. 77) kg/bitki arasında bulmuşlardır. Ekim zamanı geciktikçe bitki büyümesinde bir gerileme saptanmıştır. Ayrıca büyümenin dinamiğini saptamak için yapılan tartımlarda, kök ve toprak üstü aksam ağırlığındaki artışın çiçeklenmeden sonra oldukça hızlandığı belirtilmiştir.

Güner ve Sepetoğlu (1994), Nohutu 3 farklı bitki sıklığında yazlık ve kışlık olarak iki zamanda ekerek yaptıkları denemede 514 kg/da olan toprak üstü kuru madde ağırlığının, yaklaşık 110 gün süren yavaş vegetatif büyüme, 44 gün süren hızlı vegetatif büyüme, 20 gün süren çiçeklenme dönemlerinde sırası ile %3, 29 ve 79'u oluşturulmuş, 20 günlük olgunluk döneminde ise %17'lik bir azalma bulunmuştur.

Jirali ve Ark. (1994), 6 farklı nohut genotipinin kuru madde üretimi, yaprak alanı indeksi, tane verimi ile ve hasat indeksi bakımından oldukça önemli farklılıklar gösterdiklerini ve tane verimi ile toplam kuru madde ağırlığı ve yaprak alanı indeksi arasında pozitif önemli ilişkilerin olduğunu bildirmişlerdir.

Anonim (1995), Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi (ICARDA) tarafından Tel Hayda (Suriye)'de, 1994-1995 yetiştirme mevsiminde 22 F₇ nohut hattı ile yapılan denemede, biyomass verimi 1644 ile 7415 kg/ha bitki boyu 13 ile 53 cm., arasında değişmiştir.

Anonim (1996), ICARDA tarafından Tel Hayda (Suriye)'de yüksek verimli 40 nohut hat ve çeşidi ile yapılan denemede, biyomassın 4647 ile 8776 kg/ha arasında, bitki boyunun ise 55 ile 81 cm. arasında değiştiği bulunmuştur.

Müderiszade (1996), Bornova şartlarında 5 iri ve 6 orta taneli 11 nohut genotipi ile yaptığı denemede bitki boyunun 75.0 ile 105.7 (ort. 91.6) cm., yandal sayısının 2.0 ile 3.3 (ort. 2.8) adet/bitki, kök kuru ağırlığının 20.6 ile 35.8 (ort. 27.0) kg/da, toprak üstü aksam kuru ağırlığının 174.3 ile 344.5 (ort. 250.0) kg/da, nodül sayısının 3.3 ile 6.9 (ort. 5.3) adet/bitki ve nodül kuru ağırlığının 0.390 ile 0.947 (ort.0.563) g/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca büyüme parametrelerinin dinamiği de incelenmiş ve iri taneli çeşitlerde çiçeklenme başlangıcı,

çiçeklenme sonu ve olgunluk dönemlerinde sırası ile 62.6, 78.8 ve 93.7 cm., yandal sayısının 2.6, 2.8 ve 2.8 adet/bitki, kök kuru ağırlığının 16.7, 36.7 ve 25.1 kg/da, toprak üstü aksam kuru ağırlığının ise 165.5, 527.0 ve 275.4 kg/da şeklinde oluştuğunu bildirmiştir.

Anonim (1997), ICARDA araştırmaları tarafından Tel Hayda (Suriye)'de yüksek verimli 30 nohut hat ve çeşidi ile yapılan denemede, biyomassın 2470 ile 4255 (ort. 3346) kg/ha, bitki boyunun ise 36 ile 60 cm. arasında değiştiği bildirilmiştir

Türk ve ark. (1999), Diyarbakır şartlarında 2'si hat 3'ü çeşit olmak üzere 5 nohut genotipi ile 2 yıl yapılan denemelerde yılların ortalaması olarak, biyolojik verimin 33.9-39.5 g/bitki, bitki boyunun 45.8 ile 59.2 cm., bitkide yandal sayısının 2.8 ile 3.1 adet/bitki arasında değiştiğini saptamışlardır. Yine Diyarbakır'da 3 nohut hattı ile 3 sıklıkta yapılan denemede ortalama olarak, biyolojik verim 33.9 – 39.5 g/bitki, bitki boyu 27.5 – 30.3 cm., bitkide yandal sayısı 4.8 - 6.2 adet/bitki arasında olmuştur.

Öncan (2000), Bornova'da 10 ve 15 nohut genotipi içeren 2 farklı populasyonda sırası ile bitki boyunu 44.7 – 53.5 (ort. 50.6) ve 45.1 – 50.9 (ort. 49.0)cm., yandal sayısını 5.7 – 7.6 (ort. 6.4) ve 3.8 – 7.3 (ort. 6.1) adet/bitki, biyolojik verimi 16.1 – 21.0 (ort. 18.2) ve 12.1 – 17.7 (ort. 15.2) g/bitki olarak bulmuşlardır.

Ramesh (2000) 3 farklı kuraklık seviyesinin, 4 farklı şeker kamışının verimlerine etkilerinin incelediği çalışmada, nisbi büyüme oransal miktarı (RGR), yaprak alanı indeksi (LAI) ve ürün büyüme oransal miktarı (CGR) değerlerinin hasat zamanındaki kuru madde miktarıyla ilişkili olduğunu, ancak yaprak alanı oranı (LAR) değerinde aynı ilişkinin bulunmadığını tespit etmiştir.

Bisvas ve ark. (2002), 2 farklı manş fasulyesi (*Vigna mungo*) ile bitki sıklığının verim ve verim öğelerine etkileri üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek verim orta düzeyde ekim sıklığında tespit edilirken, bitki sıklığının LAI (yaprak alanı indeksi) ve CGR (ürün büyüme oransal miktarı) değerlerini önemli ölçüde etkilediği, en yüksek LAI ve CGR değerlerine bitki sıklığının en yüksek olduğu uygulamalarda rastlandığı belirtilmiştir. NAR (net asimilasyon oransal miktarı) ve RGR (nisbi büyüme oransal miktarı) değerleri ile bitki sıklığı arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır.

Mahdavi (2004), bazı modern ve geleneksel çeltik çeşitlerinin morfolojik ve fizyolojik özelliklerini karşılaştırdığı çalışmasında, LAI (yaprak alanı indeksi) değerlerinin çiçeklenme döneminde diğer dönemlere göre daha yüksek olduğunu, CGR (ürün büyüme oransal miktarı) ve RGR (nisbi büyüme oransal miktarı) verilerinin ise verim ile önemli düzeyde ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Joshi ve Nimbalkar (2005), farklı tuzluluk kaynaklarının, hint fasulyesinin (*Cajanus cajan*) verimi üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmada, tuzluluk ile beraber dūřen verim öğelerine ait parametrelerle, LAI (yaprak alanı indeksi), CGR (rn büyüme oransal miktarı), RGR (nisbi büyüme oransal miktarı) ve NAR (net asimilasyon oransal miktarı) değerlerinin yüksek oranda ilişkisininin olduğunu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Özellikleri

Bu denemede kullanılan veriler; Bornova'da Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında 1997–1998, 1998–1999 ve 1999–2000 yıllarında yapılan denemelerden elde edilmiştir.

3.1.1.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Bornova Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğünden temin edilen deneme yerine ait bazı iklim verileri Çizelge 3' te verilmiştir.

Aylık ortalama sıcaklıklar incelendiğinde, her üç yılda da değerlerin çok yıllık ortalamalar civarında olduğu görülmektedir. Yalnız Ocak- 2000 ayına ait değer 1.yıl, 2.yıl ve çok yıllık ortalamaya nazaran oldukça düşük olmuştur. Vejetasyon boyunca (8 aylık) yağış durumuna bakacak olursak, çok yıllık ortalama da bunun toplam 567.2 mm. iken, yağışların denemenin birinci ve ikinci yıllarında bundan çok daha yüksek (645.8 mm. - 750.7 mm.), üçüncü yılında ise oldukça altında (456.4 mm.) gerçekleştiği, ilk iki yıl ile üçüncü yıl arasında bu bakımdan büyük farklılığın olduğu

görölür. Ancak 1. ve 2. yıllardaki bu fazlalığı oluşturan özellikle Kasım ve Aralık aylarındaki yüksek yağışlar olmaktadır ki, bunun verime ve büyüme olaylarına etkisi, bitkiler henüz ekildiği ve fide büyümesi döneminde olduğun için çok fazla olmamalıdır. Oransal nemde ise gene 1. ve 2. yıllarda ki değerler çok yıllık değerlere benzer bulunurken, 3. yılda ki değerler bu üçünden daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 3. Bornova' da Yetiştirme Mevsimini Kapsayan 1997–1998, 1998–1999 ve 1999–2000 Yılları İle Çok Yıllık Bazı İklim Verileri

AYLAR	Aylık Sıcaklık Ort. (°C)				Yağış (mm.)				Oransal Nem (%)			
	97-98	98-99	99-00	ÇokYıl Ort.	97-98	98-99	99-00	ÇokYıl Ort.	97-98	98-99	99-00	ÇokYıl Ort.
KASIM	13.7	14.4	14.2	13.2	71.2	195.0	44.3	82.1	73.0	69.0	56.6	68.0
ARALIK	10.0	9.4	11.9	9.9	173.2	103.0	96.6	121.3	70.0	71.5	67.7	70.0
OCAK	8.2	9.4	4.9	8.1	133.6	78.4	79.3	109.5	69.0	69.7	61.4	68.0
ŞUBAT	9.3	8.3	7.8	8.6	52.8	255.6	92.2	92.6	64.0	73.6	61.5	67.0
MART	8.8	11.1	10.3	10.7	71.8	105.6	79.4	73.0	62.0	64.1	60.6	65.0
NİSAN	16.8	15.8	16.8	15.1	29.6	11.0	62.3	47.6	58.0	59.0	64.3	62.0
MAYIS	19.5	21.7	21.1	20.2	113.6	0.9	2.6	33.3	62.0	51.9	51.4	58.0
HAZİRAN	26.2	26.5	26.2	25.1	--	0.9	--	7.8	48.0	50.4	45.4	50.0

3.1.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme yerinin toprak özellikleri, 0–40 cm. derinlikten alınan toprak örnekleri ile yapılmış analiz sonuçları Çizelge 4’ te sunulmuştur.

Çizelge 4. Deneme Yerine Ait Toprak Analiz Sonuçları.

Özellikler	Bulunan Değerler
PH	7.83
Toplam Tuz	(%) 0,12
Kireç	(%) 14.68
Kum	(%) 30.16
Kil	(%) 37.28
Mil	(%) 32.56
Bünye	Killi-Tın
Organik Madde	(%) 2.76
Toplam (N) Azot	(%) 0.117
Faydalı P (Fosfor)	(ppm) 2.02
Faydalı K (Potasyum)	(ppm) 450
Faydalı Ca (Kalsiyum)	(ppm) 6080
Faydalı Mg (Magnezyum)	(ppm) 25
Faydalı Na (Sodyum)	(ppm) 278
Faydalı Fe (Demir)	(ppm) 3.72
Faydalı Cu (Bakır)	(ppm) 2.00
Faydalı Zn (Çinko)	(ppm) 2.28
Faydalı Mn (Mangan)	(ppm) 12.0

Analiz sonuçlarına göre hafif alkalın toprak tepkimesi gösteren örnekte, tuzluluk yönünden herhangi bir sorun bulunmamaktadır. Kireççe zengin olan toprak örneği killi-tın bünye özelliği göstermektedir. Humus ve toplam azotça orta düzeyde

olan toprak örneğinde faydalı fosfor orta, faydalı potasyum ve faydalı mikrobesein elementleri yeterli düzeyde bulunmaktadır.

3.1.2. Denemede Kullanılan Genotipler

Denemenin bitkisel materyalini 2 tescilli nohut çeşidi (İspanyol ve İzmir 92) ile merkezi Halep (Suriye)' de bulunan Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi (ICARDA) tarafından yürütölmekte olan baklagil (Legume) programından sağlanan 1994 yılı Akdeniz bölgesi, Milletlerarası Nohut F₄ Nörserisinden (CIF4N-MR- 94) geliştirilmiş, 13 hat oluşturmuştur.

22 F₄ populasyonu içeren (CIF4N-MR- 94) Nörserisi 1994 yılında ekilmiş ve mevsim sonunda 22 parselin tohumları toplu (bulk) olarak hasat edilip, F₅ generasyonu için tohumlar sağlanmıştır. Bunlar 1994- 1995 yetiştirme mevsiminde F₅ populasyonları olarak ekilmişlerdir. Bunlardan tek bitki seçimleri yapılarak 48 hat geliştirilmiştir. Bu 48 hat, 1995- 1996 yılında yetiştirilerek üstün performans gösteren tanelerimizin materyalini oluşturan 13 hat seçilmiştir. Bunlar yüksek verimli, iri taneli, soğuk ve antraknoz hastalığına dayanıklı olarak geliştirilmiş hatlardır.

İspanyol çeşidi soğuk ve antraknoza hassas, ancak verimi ve özellikle tane iriliğı yüksek olan açık renkli koçbaşı özelliklerini gösterirken, İzmir-92 çeşidi soğuk ve antraknoza dayanıklı, yüksek verimli ancak, orta tane iriliğine sahip bir çeşittir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi

Deneme 1997–1998, 1998–1999 ve 1999–2000 kışlık yetiştirme dönemlerinde yürütülmüştür. 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olan denemede parsel boyutları: $1,4 \times 6 = 8,4 \text{ m}^2$ şeklindedir.

Hasatta her parselin 2 m' lik kısmı gelişme dönemlerinde bitki örneklerinin alınması için kullanılmıştır. Geri kalan kısmın başından ve sonundan 25cm ile yandaki 2 sıra kenar tesiri olarak atılmıştır. Böylece hasatta parsel alanı $3,50\text{m} \times 0,7\text{m} = 2,45 \text{ m}^2$ olmuştur.

3.2.2. Deneme Faktörleri

Denemede 2 faktör ele alınmıştır.

a) Nohut genotipleri: Ege Bölgesinde adaptasyon çalışmaları yapılmış ve ümitvar görülen 13 adet hat ile 2 adet lokal çeşit (İspanyol ve İzmir–92) kullanılmıştır.

b) Yıl: Deneme 3 yıl sürdürülmüştür.

3.2.3. Denemenin Yürütülmesi

Deneme alanı pullukla 25–30 cm derinlikte sürüldükten sonra arkasından diskaro ve rotatiller ile işlenerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Ekimler el ile $35 \times 6,67 \text{ cm}$ sıra mesafelerinde 1. yıl

12.11.1997, 2. yıl 11.01.1999, 3. yıl 20.11.1999 tarihlerinde yapılmıştır. Bitki çıkışları ise 1. yıl 20.11.97, 2.yıl 11.02.1999, 3.yıl 15.12.1999 tarihlerinde olmuştur. Ekimle birlikte tarlaya 6 kg P_2O_5 /da hesabıyla triple süper fosfat gübresi verilmiştir.

3.2.4. Verilerin Elde Edilmesi

3.2.4.1.Büyüme İle İlgili Verilerin Elde Edilmesi

Büyümenin vejetasyon süresince seyrine ait bulgular elde etmek amacı ile büyümenin dört farklı zamanında, her parselden 1m uzunluğundaki sıradaki bitkiler bir bel küreği yardımı ile 30-35cm derinlikten, köklerine zarar verilmeden, toprakları ile birlikte örnek olarak alınmışlardır. 4 örnekleme zamanını tanımlamaları ve 3 yıldaki tarihleri aşağıda sunulmuştur.

1- Yavaş vejetatif büyüme döneminin sonu (Hızlı vejetatif büyüme döneminin başı): Bitkilerin hızlı bir vejetatif büyüme göstermeye başladıkları tarih olup, yaklaşık vejetatif dönemin ortalarına rastlamaktadır (10.02.1998- 06.04.1999- 16.02.2000).

Denemenin ikinci yılında, ekimin yoğun yağışlar nedeni ile geç yapılması ve buna bağlı olarak çıkışında daha soğuk bir döneme denk gelerek normale nazaran 15 gün uzaması nedeni ile bitkiler Nisan ayı başlarında hızlı büyümeye başlamışlardır. Bu nedenle yavaş vejetatif dönem uzun, hızlı vejetatif dönem kısa olmuştur.

2- Çiçeklenme başlangıcı: Parseldeki bitkilerin % 50 'sinde ilk çiçeğin görüldüğü tarih (16.04.1998- 27.04.1999- 14.04.2000).

3- Çiçeklenme sonu: Parseldeki çiçeklerin tamamen bittiği tarih (09.05.1998- 17.05.1999- 15.05.2000).

4- Çiçeklenme sonundan yaklaşık 20 gün sonrası: Bu bitkide büyük miktarda kurumaların başladığı tanelerin maksimum iriliğini aldığı, olgunluğun başlangıcı, tane dolumunun sonu olarak kabul edilen bir tarihtir (28.05.1998- 02.06.1999- 01.06.2000).

Bu örnekleme zamanlarında her parselden kökleri ile sökülen 10 bitkide LAI (yaprak alanı indeksi) ve toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı saptanmıştır.

Yaprak Alanı İndeksi (LAI): Örnek bitkilerin tüm yaprakları kopartılarak sayılmış ve büyüklüklerine göre 4 gruba ayrılmışlardır. Sonra her gruptaki yaprak sayısına göre gruplardan ayrı ayrı alınan, A4 kâğıdına sığacak sayıda (yaklaşık 20- 25 adet) yaprak düzgün bir şekilde scanner üzerine dizilerek, önce taraması yapılmış sonrada Flache programına göre siyah kısımların alanı ölçülmüştür. Daha sonra bu alan, scannerda ölçülen yaprak sayısına bölünerek tek yaprağın ortalama alanı, buda örnek bitkilerin yaprak sayısı ile çarpılarak 10 bitkinin toplam yaprak alanları bulunmuştur. Bu değerler daha sonra m^2/m^2 olacak şekilde hesaplanarak YAI (Yaprak Alanı İndeksi) saptanmıştır.

Toprak Üstü Aksam Kuru Madde Ağırlığı (TÜKMA):

Kökler iyice temizlendikten sonra kök boğazından kesilip toprak üstü aksam ayrı ayrı 105 °c 'de kurutularak kuru madde ağırlıkları saptanmıştır.

Her örnekleme döneminin sonundaki değerlerden başındaki değerler çıkartılarak;

A-Yavaş vejetatif büyüme

B-Hızlı vejetatif büyüme

C-Çiçeklenme

D-Dane dolumu dönemleri içinde oluşan değerler saptanmıştır. Bunlardan gidilerek her bir dönem için aşağıdaki büyüme analizi parametreleri saptanmıştır (Sepetoğlu, 2002; Hunt, 1990).

1- Nisbi Büyüme Oransal Miktarı (RGR=Relative Growth Rate) : Birim zamanda, birim bitki kuru ağırlığı tarafından akümüle edilen kuru ağırlık miktarı veya diğer bir deyimle bitki kuru ağırlığının kuru ağırlık oluşturabilme etkinliğidir

RGR: $1 / W * dw / dt$ formülü ile ifade edilir.

W: Dönem başındaki bitki kuru ağırlığını,

dw: Belli bir zaman sürecindeki k.m. ağırlık artışını,

dt: İki ölçüm arasındaki zaman sürecinin miktarını ifade eder.

2- Net Asimilasyon Oransal Miktarı (NAR=Net Assimilation Rate) : Birim zamanda, birim yaprak alanı tarafından akümüle edilen kuru ağırlık miktarı veya diğer bir deyimle yaprak alanın kuru ağırlık oluşturabilme etkinliğidir

NAR: $1 / L * dw / dt$ formülü ile ifade edilir.

L: Dönem başındaki toplam yaprak alanını,

dw: Belli bir zaman sürecindeki k.m. ağırlık artışını,

dt: İki ölçüm arasındaki zaman sürecinin miktarını ifade eder.

3- Yaprak Alanı Oranı (LAR=Leaf Area Ratio) : Birim kuru ağırlığa düşen yaprak alanıdır.

LAR: L / W formülü ile ifade edilir.

L: Toplam yaprak alanını,

W: Toplam kuru ağırlığı ifade eder.

4- Yaprak Alanı Süresi (LAD=Leaf Area Duration) :Belli bir zaman süreci içinde, belli bir arazi alanı üzerindeki aktif olan yaprak alanı.

LAD: LAI x saptamanın yapılacağı dönem gün sayısı formülü ile ifade edilir.

5- Ürün Büyüme Oransal Miktarı (CGR=Crop Growth Rate):Birim zamanda birim arazi alanının akümüle ettiği kuru ağırlık miktarı veya diğer bir deyimle arazi alanının kuru ağırlık oluşturabilme etkinliği.

CGR: $1 / P \times dw / dt$ formülü ile ifade edilir.

P: Saptamanın yapıldığı arazi alanını

dw: Belli bir zaman sürecindeki k.m. ağırlık artışını,

dt: İki ölçüm arasındaki zaman sürecinin miktarını ifade eder.

3.2.4.2.Verim İle İlgili Verilerin Elde Edilmesi

Tane Verimi: Parselden baştan ve sondan 25' er cm. ve kenar iki sıra kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra tüm bitkileri hasat ve harman edilmiş, elde edilen taneler 15 gün bekletildikten sonra tartılmış ve saptanan parsel verimleri dekara çevrilmiştir.

3.2.4.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Yaprak alanı indeksi (LAI), toprak üstü aksam kuru madde miktarı (TÜKMA) ve yaprak alanı süresi için 4 gelişme dönemi, diğer ölçülen özellikler (Nisbi Büyüme Oransal Miktarı (RGR), Net Asimilasyon Oransal Miktarı (NAR), Yaprak Alanı Oranı (LAR), Ürün Büyüme Oransal Miktarı (CGR)) için saptanan veriler formülasyonlarında bulunan toprak üstü kuru madde miktarındaki fark (dw) eksi (-) değer aldığından dolayı son gelişme dönemi olan tane doldurma dönemi hariç 3 gelişme dönemi üzerinden tesadüf blokları deneme desenine göre TARİST (Açıkgöz ve ark. 1994) bilgisayar paket programında ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre %5 seviyesinde önemli çıkanlara LSD testi uygulanarak gruplandırılmıştır (Açıkgöz ve ark. 2004). Gelişme dönemleri için ayrı ayrı saptanan büyüme analizi parametreleri ile ilgili bulgular çeşitler, yıllar ve 3 yıllık ortalamalar çizelgeler, 3 yıllık dönem ortalamaları ise grafikler halinde verilmiştir. Gelişme dönemlerinin her birisi için bunun içinde oluşan değerler ile tane verimi arasında basit korelasyon analizleri yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Büyüme İle İlgili Bulgular

4.1.1 Toprak Üstü Aksam Kuru Madde Ağırlığı (TÜKMA)

Yavaş vegetatif büyüme, hızlı vegetatif büyüme, çiçeklenme ve tane doldurma dönemlerine ait toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı ile ilgili bulgular Çizelge 5' te sunulmuştur. Yapılan varyans analizi sonucunda ilk dönem (YVBD), genotip farklılığının ve genotip x yıl interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber, yılların etkisi önemli bulunmuştur. Bunun nedeni olarak 3 yıl içerisindeki yağış miktarlarındaki farklılığın olabileceği düşünülmektedir. İlk dönem (YVBD) yıl ortalamalarına göre 2. yıl 25.6 kg/da toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı ile diğer 2 yıla göre daha yüksek olmuştur. Bunu 3. ve 1. yıllar izlemiştir (17.1, 14.4 kg/da). Yavaş vegetatif büyüme dönemi sonunda saptanan toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı dönem ortalaması 19.1 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

İkinci dönem olan hızlı vegetatif büyüme döneminde (HVBD) bu karakter ile ilgili yapılan varyans analizi sonucunda genotip ve yıl farklılığı %5 önem seviyesine göre önemli olarak saptanırken, yıl x genotip interaksiyonu önemsizdir (Çizelge-5). Denemenin 3 yıl ortalamalarına göre bu dönem için en yüksek toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı 283.6 kg/da ile İzmir92

genotipinde saptanırken, en düşük toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı 175.3 kg/da ile 1 nolu genotipten elde edilmiştir. Bu dönemde yıl ortalamaları ise 1. yıl 393.3 kg/da ile en yüksek değere ulaşırken, bunu 3. yıl (212.9 kg/da) ve 2. yıl (98.5 kg/da) izlemiştir.

Çiçeklenme döneminde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, genotip ve yıl farklılığının etkisi istatistiksel olarak önemli olurken genotip x yıl interaksyonu önemsizdir (%5). Bu dönemde denemenin 3 yıllık genotip ortalamalarına göre çiçeklenme dönemi için en yüksek toprak üstü kuru madde ağırlığı 395.2 kg/da ile 1 nolu genotipten elde edilmiştir. En düşük ağırlık ise 220.1 kg/da ile 9 nolu çeşitten elde edilmiştir. Yıllar açısından toprak üstü aksam kuru madde ağırlığında bir gerileme olduğu göze çarpmaktadır. Birinci yıl 414.2 kg/da toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı elde edilirken bu değer 2. yılda 318.4 kg/da ve 3. yılda ise 193.8 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Tane doldurma döneminde (TDD) toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı ile ilgili yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge-5) yıl farklılığı istatistiksel olarak önemli bulunurken genotip ve genotip x yıl interaksyonu önemsizdir (%5). Yıl faktörünün önemli çıkması, değişen çevre şartlarından dolayı oluştuğu düşünülmektedir. :Yıl ortalamaları olarak en yüksek TÜKMA değeri (1021.4 kg/da) 3. yılda saptanırken, bu değer 1. yıl 240.2 kg/da ve 2. yıl 127.4 kg/da olarak saptanmıştır.

Çizelge 5. Yavaş vegetatif büyüme, Hızlı vegetatif büyüme, Çiçeklenme ve Tane doldurma dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak Toprak Üstü Aksam Kuru Madde Ağırlığı (kg/da).

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD				TDD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	12,1	27,1	17,5	18,9	333,5	71,8	120,6	175,3 _d	609,0	294,5	281,9	395,2 _a	69,4	168,4	974,9	404,2
2	16,2	27,4	19,6	21,1	409,3	147,2	261,9	272,8 _{ab}	602,2	323,1	183,5	369,6 _{a-c}	-85,8	22,4	1146,7	361,1
3	13,9	26,5	15,8	18,7	354,4	110,8	253,7	239,6 _{ab}	371,3	326,6	264,0	320,6 _{a-e}	531,6	34,1	855,1	473,6
4	12,5	27,3	16,5	18,8	302,1	100,1	130,7	177,6 _d	505,8	408,1	209,3	374,4 _{ab}	127,4	112,6	1100,9	446,9
5	11,5	22,1	16,8	16,8	418,5	102,0	263,0	261,2 _{ab}	450,5	268,6	247,7	322,2 _{a-e}	196,9	151,3	966,2	438,1
6	14,6	21,6	16,4	17,5	389,7	82,6	241,4	237,9 _{a-c}	458,4	352,3	188,7	333,1 _{a-d}	126,5	93,5	963,3	394,4
7	10,7	24,3	17,6	17,5	317,0	85,5	262,8	221,8 _{b-d}	334,8	408,6	197,7	313,7 _{a-e}	323,1	100,5	885,7	436,4
8	16,9	22,1	16,3	18,4	396,4	102,0	261,8	253,4 _{ab}	418,6	235,4	149,4	267,8 _{d-f}	224,3	229,2	893,5	449,0
9	14,5	22,1	17,7	18,1	486,1	112,7	219,3	272,7 _{ab}	191,5	304,0	164,8	220,1 _f	329,9	140,1	944,6	471,5
10	18,1	27,3	17,9	21,1	413,4	103,4	216,3	244,3 _{ab}	342,4	328,9	167,7	279,7 _{c-f}	487,1	32,2	1036,7	518,7
11	17,8	27,2	17,4	20,8	401,7	97,0	206,9	235,2 _{a-c}	404,8	360,0	191,9	318,9 _{a-e}	247,7	74,0	1158,2	493,3
12	16,7	29,9	15,0	20,5	424,5	84,0	226,1	244,9 _{ab}	432,5	377,0	129,6	313,0 _{a-e}	219,5	34,5	942,1	398,7
13	11,4	21,5	17,0	16,7	384,7	95,1	178,3	219,4 _{b-d}	380,2	311,4	201,0	297,5 _{b-f}	572,6	215,3	1159,8	649,2
İz-92	15,9	29,8	16,8	20,8	474,0	139,3	237,6	283,6 _a	355,7	274,5	173,0	267,7 _{d-f}	327,9	146,4	1215,0	563,1
İsp.	13,2	27,5	18,3	19,7	394,5	43,9	112,8	183,7 _{cd}	355,9	203,5	156,6	238,7 _{ef}	249,5	353,2	1078,7	560,5
Ort	14,4 _c	25,6 _a	17,1 _b	19,0	393,3 _a	98,5 _b	212,9 _c	234,9	414,2 _a	318,4 _b	193,8 _c	308,8	240,2 _b	127,2 _c	1021,4 _a	470,6
LSD %5	Yıl: 1,649				Genotip: 54,057 Yıl: 24,175				Genotip: 92,282 Yıl: 41,246				Yıl: 102,713			

Toprak üstü aksam kuru madde ağırlığının dönem ortalamaları sırası ile 19.1 kg/da, 234.9 kg/da, 308.8 kg/da, 470.6 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Özellikle hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme döneminden gün alan tane doldurma döneminde çok yüksek toprak üstü kuru madde artışı gerçekleşmiştir.

Nohut ve benzeri tane baklagil bitkilerinde biyolojik verimin incelendiği bir çok denemede de özellikle çiçeklenme döneminde oldukça büyük kuru ağırlık artışları saptanmıştır (Sepetoğlu, 1998; Sepetoğlu ve Çadircı, 1989; Aydın ve Sepetoğlu 1991; Sepetoğlu ve ark., 1991; Tanyolaç, 1992; Güner ve Sepetoğlu, 1994; Ceter ve Sepetoğlu, 1995; Müderriszade, 1996). 1. dönem (yavaş vegetatif büyüme dönemi (YVBD)) 66 gün, ikinci dönem (hızlı vegetatif büyüme dönemi (HVBD)) 48 gün, üçüncü dönem (çiçeklenme dönemi (ÇD)) 25 gün ve son dönem (tane doldurma dönemi (TDD)) 17 gün olarak gerçekleşmiştir.

Toprak üstü aksam kuru madde ağırlığının, bazı büyüme parametrelerinin (nisbi büyüme oransal miktarı(RGR), yaprak alanı oranı(LAR), ürün büyüme oransal miktarı(CGR)ve net asimilasyon oransal miktarı(NAR)) gelişme dönemlerine ait değerlerinin saptanmasında kullanılan referans değerleri (toplam miktarlar) Çizelge 6 da sunulmuştur. Buna göre TÜKMA vejetasyon ortalaması 1025.7 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 6. Toprak Üstü Aksam Kuru Madde Ağırlığının 15 genotip ve 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu (kg/da).

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD				TDD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	12,0	27,1	17,5	18,9	345,5	98,9	138,1	194,2	954,5	393,4	420,0	589,3	1007,2	561,9	1394,9	988,0
2	16,2	27,4	19,6	21,0	424,9	174,5	281,5	293,6	1027,8	497,6	465,0	663,5	942,0	520,0	1611,7	1024,5
3	13,9	26,5	15,8	18,7	368,3	137,3	269,5	258,3	739,5	463,9	533,5	578,9	1271,1	497,9	1388,6	1052,5
4	12,5	27,3	16,5	18,7	314,6	127,3	147,1	196,4	820,4	535,5	356,5	570,8	947,8	648,1	1457,3	1017,7
5	11,5	22,1	16,7	16,8	430,0	124,2	279,7	277,9	880,4	392,7	527,4	600,1	1077,3	544,0	1493,2	1038,2
6	14,6	21,6	16,3	17,5	404,3	104,2	257,7	255,4	862,7	456,5	446,4	588,5	655,9	550,0	1409,6	871,8
7	10,7	24,2	17,6	17,5	327,7	109,8	280,3	239,2	662,4	518,5	478,0	552,9	985,5	618,9	1363,7	989,4
8	16,9	22,1	16,2	18,4	413,4	124,1	278,1	271,8	831,9	359,5	427,4	539,6	1056,3	588,7	1320,9	988,6
9	14,5	22,1	17,7	18,1	500,6	134,7	237,0	290,7	692,1	438,7	401,7	510,8	1022,0	578,9	1346,3	982,4
10	18,0	27,3	17,9	21,1	431,4	130,6	234,2	265,4	773,8	459,5	401,9	545,1	1260,9	491,7	1438,5	1063,7
11	17,9	27,2	17,5	20,8	419,5	124,2	224,3	256,0	824,3	484,2	416,2	574,9	1072,0	558,2	1574,4	1068,2
12	16,7	29,9	15,0	20,5	441,2	113,8	241,1	265,4	873,7	490,9	370,7	578,4	1101,9	525,4	1312,8	980,0
13	11,4	21,5	17,0	16,7	395,9	116,6	195,3	235,9	776,3	427,9	396,3	533,5	1348,9	643,3	1556,1	1182,8
İz-92	15,8	29,8	16,8	20,8	489,9	169,1	254,3	304,5	845,6	443,7	427,3	572,2	1173,4	590,0	1642,3	1135,3
İsp.	13,3	27,5	18,3	19,7	411,3	71,4	131,0	204,6	763,6	274,9	287,6	442,1	1013,1	628,2	1366,4	1002,5
Ort	14,4	25,6	17,1	19,1	407,9	124,1	229,9	253,9	821,9	442,5	423,7	562,7	1062,4	569,7	1445,1	1025,7

4.1.2. Yaprak Alanı İndeksi (LAI)

Yaprak alanı indeksi ile ilgili yavaş vegetatif büyüme, hızlı vegetatif büyüme, çiçeklenme ve tane doldurma dönemlerine ait saptanan bulgular Çizelge 7' de sunulmuştur. Bu karakter ile ilgili ilk dönem olan yavaş vegetatif büyüme döneminde yapılan varyans analizi sonucunda genotip, yıl farklılığı ve genotip x yıl interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemlidir (%5). Denemenin ilk yıl ortalamalarına göre en yüksek LAI $0.33 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ile 11 nolu genotipte bulunurken, en düşük LAI ise $0.13 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ile 7 nolu genotipte saptanmıştır. 2. yıl ortalamalarına göre İzmir- 92 genotipi en yüksek LAI ($0.44 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ile sıralamada ilk sırayı alırken, en düşük LAI ise bu yılda 5 nolu genotipten elde edilmiştir ($0.23 \text{ m}^2/\text{m}^2$). 3. yılda ise 2 nolu genotip $0.40 \text{ m}^2/\text{m}^2$ LAI ile ilk sırada, 14 nolu genotip ise $0.24 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ile son sırada yer almıştır. Genotiplerin 3 yıl ortalamalarına göre $0.36 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ile 2 nolu genotip en yüksek LAI' ye sahip olurken, 13 nolu genotip en düşük LAI' ya ($0.23 \text{ m}^2/\text{m}^2$) sahip olmuştur. 2. ve 3. yıllarda LAI değerleri ilk yıla göre artış göstermiştir. Yavaş vejetatif büyüme döneminde LAI ortalaması $0.29 \text{ m}^2/\text{m}^2$ olmuştur.

Hızlı vegetatif büyüme döneminde (HVBD) yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge-7) genotip, yıl farklılığı ve genotip x yıl interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemlidir (%5). İlk yıl en yüksek LAI $2.79 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ile 9 nolu genotipte bulunurken en düşük LAI $1.50 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ile 6 nolu genotipte saptanmıştır. 2 yıl LAI değerleri

ilk yıla göre bir azalma göstermiş olup en yüksek LAI 14 nolu genotipte saptanmıştır ($2.15 \text{ m}^2/\text{m}^2$). Bu yıl en düşük LAI ise 15 nolu genotipte bulunmuştur ($0.65 \text{ m}^2/\text{m}^2$). 3. yıl ortalamalarına göre en yüksek LAI 3 nolu genotipten ($4.12 \text{ m}^2/\text{m}^2$) elde edilirken, en düşük LAI 15 nolu genotipte saptanmıştır ($1.71 \text{ m}^2/\text{m}^2$). Genotiplerin 3 yıl ortalamalarına göre 3 nolu genotip en yüksek LAI ($3.06 \text{ m}^2/\text{m}^2$) 'ya sahip olurken, 15 nolu genotip en düşük LAI ($1.81 \text{ m}^2/\text{m}^2$) 'ya sahip olmuştur. Yıl ortalamalarında ise 1.yıl en yüksek değeri ($2.29 \text{ m}^2/\text{m}^2$) alırken bunu 3 ve 2 yıllar izlemiştir ($2.88, 1.38 \text{ m}^2/\text{m}^2$). Önceki döneme göre LAI artış miktarı $2.18 \text{ m}^2/\text{m}^2$ olmuştur.

Çiçeklenme döneminde (ÇD) saptanan yaprak alanı indeksi ile ilgili (Çizelge-7). varyans analizi sonucunda genotip, yıl farklılığı ve yıl x genotip interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 3 yıllık genotip ortalamalarına göre en yüksek LAI 15 nolu genotipte ($0.61 \text{ m}^2/\text{m}^2$) saptanırken, en düşük LAI ($-0.93 \text{ m}^2/\text{m}^2$) 3 nolu genotipte bulunmuştur. En yüksek LAI' ler 1. yıl 5 ($1.31 \text{ m}^2/\text{m}^2$), 2. yıl 15 ($25.46 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ve 3. yıl 1 nolu genotipte ($-1.01 \text{ m}^2/\text{m}^2$) saptanırken, en düşük yaprak alanı indeksleri (LAI) ise ilk yıl 9 nolu genotipte ($-0.48 \text{ m}^2/\text{m}^2$), 2. yıl 14 nolu genotipte ($-0.13 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ve 3. yıl 3 nolu genotipte ($-3.64 \text{ m}^2/\text{m}^2$) saptanmıştır. Yıllar açısından ise LAI sıralaması, 2.yıl 1.22, 1.yıl 0.45 ve 3.yıl $-2.32 \text{ m}^2/\text{m}^2$ olarak gerçekleşmiştir. LAI' de önceki döneme göre azalma $-0.22 \text{ m}^2/\text{m}^2$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 7. Yavaş vegetatif büyüme, Hızlı vegetatif büyüme, Çiçeklenme ve Tane doldurma dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak Yaprak Alanı İndeksi (LAI) (m^2/m^2).

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD				TDD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	0,23 a-c	0,30 c-g	0,25 b	0,26 d-f	2,68 ab	0,95 cd	1,66 d	1,76 e-f	-0,39 c	2,14 ab	-1,01 a	0,25 ab	-0,97	-2,84	0,54	-1,09
2	0,29 a	0,38 a-c	0,40 a	0,36 a	2,67 ab	1,91 ab	3,32 a-c	2,63 ab	0,47 a-c	0,69 c-e	-2,82 cd	-0,55 c-e	-1,80	-2,56	0,77	-1,20
3	0,26 ab	0,34 b-e	0,29 b	0,30 b-e	2,46 a-c	1,71 a-c	4,12 a	2,76 a	-0,33 c	1,16 b-d	-3,64 d	-0,93 e	0,03	-2,67	0,73	-0,64
4	0,25 a-c	0,43 ab	0,29 b	0,32 ab	1,93 a-d	1,43 a-d	3,31 a-c	2,22 b-e	1,27 a	1,78 a-c	-2,87 cd	0,06 a-c	-1,64	-2,60	0,36	-1,29
5	0,18 b-d	0,23 g	0,33 ab	0,25 ef	1,90 b-d	1,40 a-d	2,55 b-d	1,95 d-f	1,31 a	0,92 b-e	-2,00 a-c	0,07 a-c	-1,41	-1,90	0,32	-1,00
6	0,27 ab	0,31 c-g	0,30 b	0,30 b-e	1,50 d	1,20 b-d	3,42 ab	2,04 c-f	1,27 a	1,63 a-d	-3,02 cd	-0,04 a-d	-2,00	-2,84	-0,05	-1,63
7	0,13 d	0,33 b-f	0,32 ab	0,26 d-f	1,64 cd	0,93 cd	3,26 a-c	1,95 d-f	0,49 a-c	1,07 b-d	-2,79 cd	-0,41 b-e	-1,11	-2,02	-0,22	-1,12
8	0,28 a	0,24 f-g	0,30 b	0,27 b-f	2,29 a-d	1,65 a-c	2,49 cd	2,15 b-e	0,27 a-c	0,42 de	-1,99 a-c	-0,43 b-e	-2,42	-2,17	-0,10	-1,56
9	0,24 a-c	0,24 f-g	0,28 b	0,25 ef	2,79 a	1,40 a-d	3,08 bc	2,42 a-d	-0,48 c	1,45 a-d	-2,35 bc	-0,46 c-e	-1,15	-2,77	0,37	-1,18
10	0,29 a	0,34 b-e	0,30 b	0,31 a-d	2,76 ab	1,47 a-d	3,34 a-c	2,52 a-c	-0,09 bc	1,41 a-d	-2,81 cd	-0,50 c-e	-0,76	-2,85	0,86	-0,91
11	0,33 a	0,33 c-g	0,31 ab	0,32 a-c	2,01 a-d	1,26 a-d	2,94 bc	2,07 c-e	0,97 ab	0,55 c-e	-2,09 a-c	-0,19 b-d	-1,16	-1,85	0,99	-0,67
12	0,26 a-c	0,36 a-d	0,25 b	0,29 b-f	2,58 ab	1,09 b-d	2,65 bc	2,11 b-e	0,56 a-c	1,38 a-d	-2,01 a-c	-0,02 a-d	-1,59	-2,42	0,51	-1,16
13	0,17 cd	0,25 e-g	0,29 b	0,24 f	2,28 a-d	1,49 a-d	2,87 bc	2,21 b-e	0,76 a-c	1,40 a-d	-2,21 a-c	-0,02 a-d	-0,17	-2,69	0,50	-0,78
İz-92	0,26 a-c	0,44 a	0,24 b	0,31 -d	2,55 a-c	2,15 a	2,55 b-d	2,42 a-d	0,16 a-c	-0,13 e	-2,04 a-c	-0,67 de	-1,39	-1,84	0,45	-0,93
İsp.	0,26 a-c	0,26 d-g	0,28 b	0,27 c-f	2,26 a-d	0,65 d	1,71 d	1,54 f	0,56 a-c	2,46 a	-1,20 ab	0,61 a	-0,53	-2,89	0,76	-0,88
Ort	0,25 b	0,32 a	0,30 a	0,29	2,29 a	1,38 c	2,88 b	2,18	0,45 a	1,22 b	-2,32 c	-0,22	-1,20 b	-2,46 c	0,45 a	-1,07
LSD %5	Genotip: 0,055 Yıl: 0,024 Genotip x Yıl: 0,095				Genotip: 0,520 Yıl: 0,233 Genotip x Yıl: 0,901				Genotip: 0,728 Yıl: 0,326 Genotip x Yıl: 1,261				Yıl: 0,341			

Tane doldurma döneminde bu karakter ile ilgili varyans analizi sonucunda yıl farklılığı istatistiksel olarak önemlidir. Genotip farklılığının ve genotip x yıl interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge-7. Yılların ortalaması olarak 3.yıl $0.45 \text{ m}^2/\text{m}^2$ LAI değeriyle ilk sırada yer alırken bunu 1.yıl ($-1.20 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ve 2.yıl ($-2.46 \text{ m}^2/\text{m}^2$) izlemiştir. Dönem ortalaması olarak önceki döneme göre değişim $-1.07 \text{ m}^2/\text{m}^2$ olarak gerçekleşmiştir

LAI özellikle hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde olmak üzere çiçeklenmenin sonuna kadar bir artış olmuş, çiçeklenmenin sonundan itibaren hızlı bir yaprak sararması ve dökülmesi sonucunda bir azalma içine girmiştir. Bu bulgular yine Aggrawal ve ark. (1984) ifade ettikleri LAI' nın dinamiğine oldukça uymaktadır.

Yaprak alanı indeksinin 4 gelişme dönemi sonundaki toplam değerleri (ayrıca LAD' ın hesaplanmasında kullanılan referans değerler) Çizelge 8' de verilmiştir Yaprak alanı indeksi 3 yıl 15 genotip ortalaması olarak genotipler arasında 1.80 ile 2.57, yıllar arasında 0.86 ile 2.98 m^2/m^2 değerleri arasında değişmiştir. Bu sonuçlar LAI' yi 2.9 m^2/m^2 olarak bildiren Aggrawal ve ark. (1984)' ün bulguları ile bir uyum içindedir. Yaprak alanı indeksinin 3 yıl ortalaması olarak, dönem sonu ortalamaları 4 dönem sırası ile 0.29, 2.46, 2.25 ve 1.18 m^2/m^2 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 8. Yaprak alanı indeksinin (LAI) 15 genotip ve 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu (m²/m²).

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD				TDD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	Ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	0,23	0,30	0,25	0,26	2,85	1,25	1,99	2,00	2,52	3,39	0,89	2,27	1,54	0,74	1,43	1,24
2	0,29	0,38	0,40	0,36	2,87	2,28	3,71	2,96	3,42	2,98	0,89	2,43	1,63	0,43	1,66	1,24
3	0,26	0,34	0,29	0,30	2,73	2,04	4,40	3,06	2,40	3,20	0,77	2,12	2,43	0,46	1,49	1,46
4	0,25	0,43	0,29	0,32	2,18	1,85	3,60	2,54	3,44	3,54	0,73	2,57	1,80	0,59	1,09	1,16
5	0,18	0,23	0,33	0,25	2,05	1,63	2,88	2,19	3,38	2,55	0,89	2,27	1,95	0,64	1,20	1,27
6	0,27	0,31	0,30	0,30	1,76	1,51	3,71	2,33	3,04	3,14	0,70	2,29	1,04	0,30	0,64	0,66
7	0,13	0,33	0,32	0,26	1,77	1,27	3,58	2,21	2,26	2,33	0,79	1,80	1,14	0,32	0,57	0,68
8	0,28	0,24	0,30	0,27	2,57	1,90	2,79	2,42	2,84	2,32	0,80	1,99	0,42	0,15	0,70	0,42
9	0,24	0,24	0,28	0,25	3,02	1,64	3,36	2,67	2,54	3,09	1,01	2,21	1,39	0,32	1,38	1,03
10	0,29	0,34	0,30	0,31	3,06	1,81	3,64	2,83	2,96	3,22	0,84	2,34	2,20	0,50	1,69	1,46
11	0,33	0,33	0,31	0,32	2,33	1,59	3,24	2,39	3,30	2,14	1,15	2,20	2,14	0,40	2,13	1,56
12	0,26	0,36	0,25	0,29	2,83	1,45	2,90	2,39	3,39	2,83	0,90	2,37	1,80	0,46	1,41	1,22
13	0,17	0,25	0,29	0,24	2,45	1,74	3,16	2,45	3,20	3,14	0,95	2,43	3,04	0,45	1,45	1,64
İz-92	0,26	0,44	0,24	0,31	2,78	2,59	2,79	2,72	2,96	2,28	0,74	1,99	1,58	0,48	1,19	1,08
İsp.	0,26	0,26	0,28	0,27	2,51	0,91	1,95	1,81	3,07	3,37	0,79	2,41	2,54	0,48	1,55	1,53
Ort	0,25	0,32	0,30	0,29	2,52	1,70	3,18	2,46	2,98	2,90	0,86	2,25	1,78	0,45	1,31	1,18

4.1.3. Nisbi Büyüme Oransal Miktarı (RGR)

Yavaş vegetatif büyüme, hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde saptanan nisbi büyüme oransal miktarı ile ilgili bulgular Çizelge 9' da sunulmuştur. Bu karakter ile ilgili varyans analizi sonucuna göre genotip farklılığının ve genotip x yıl interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz olurken yılların etkisi önemli olmuştur (%5). Yıllar açısından 2. yıl bulunan RGR değerleri diğer yıllara göre yüksektir. 3 yıl ortalamalarına göre 10 nolu genotip 0.33 g/g/gün RGR değeri ile sıralamada ilk sırayı alırken, 13 nolu genotip 0.25 g/g/gün RGR değeri ile son sırada yer almıştır.

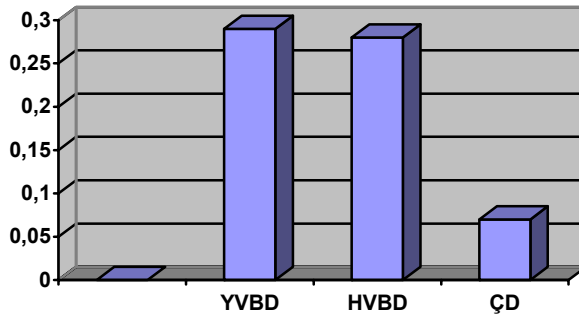
Hızlı vegetatif büyüme dönemine ait nisbi büyüme oransal miktarı (RGR) ile ilgili yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge-9) genotip farklılığı ve yıl x genotip interaksyonunun etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (%5). 1. yıl 0.58 g/g/gün RGR ile 5 nolu genotip en yüksek değere ulaşırken, 0.35 g/g/gün RGR ile 11 nolu genotip en düşük değeri almıştır. 2. yıl 2 nolu genotip 0.26 g/g/gün RGR ile ilk sırayı alırken, 15 nolu çeşit 0.08 g/g/gün RGR ile son sırada yer almıştır. 3 yıl ise 0.30 g/g/gün RGR ile 5 nolu çeşit ilk sırada yer alırken, 15 nolu çeşit son sırada yer almıştır (0,11 g/g/gün). 3 yıl ortalamalarına göre 5 nolu genotip en yüksek RGR (0.37 g/g/gün) ' ye sahip olurken, en düşük RGR ' ye (0.23 g/g/gün) 15, 1 ve 4 nolu genotipler sahip olmuştur.

Çizelge 9. Yavaş vegetatif Büyüme, Hızlı vegetatif büyüme ve Çiçeklenme dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak Nisbi Büyüme Oransal Miktarı (RGR) (g/g/gün)

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	0,13	0,48	0,27	0,29	0,44 b-d	0,13 bc	0,12 cd	0,23 e	0,09	0,18	0,07	0,11 a
2	0,18	0,49	0,30	0,32	0,39 cd	0,26 a	0,24 a-c	0,30 a-e	0,06	0,11	0,02	0,06 cd
3	0,16	0,47	0,24	0,29	0,41 cd	0,20 a-c	0,29 a	0,30 a-d	0,05	0,13	0,03	0,07 b-d
4	0,14	0,49	0,25	0,29	0,38 cd	0,17 a-c	0,14 b-d	0,23 de	0,07	0,19	0,05	0,10 ab
5	0,13	0,39	0,25	0,26	0,58 a	0,23 ab	0,30 a	0,37 a	0,05	0,11	0,03	0,07 cd
6	0,16	0,38	0,25	0,27	0,42 b-d	0,19 a-c	0,26 a	0,29 b-e	0,05	0,17	0,02	0,08 a-d
7	0,12	0,43	0,27	0,27	0,48 a-c	0,18 a-c	0,26 a	0,31 a-c	0,05	0,19	0,02	0,09 a-c
8	0,19	0,39	0,25	0,28	0,37 cd	0,21 ab	0,29 a	0,29 b-e	0,05	0,11	0,02	0,06 cd
9	0,16	0,39	0,27	0,27	0,53 cd	0,23 ab	0,22 a-d	0,33 ab	0,02	0,12	0,03	0,06 cd
10	0,21	0,49	0,28	0,33	0,38 ab	0,18 a-c	0,21 a-d	0,26 b-e	0,04	0,13	0,02	0,06 cd
11	0,20	0,49	0,26	0,32	0,35 d	0,17 a-c	0,21 a-d	0,25 c-e	0,05	0,15	0,03	0,07 b-d
12	0,19	0,54	0,23	0,32	0,40 cd	0,14 bc	0,27 a	0,27 b-e	0,05	0,16	0,02	0,08 b-d
13	0,12	0,38	0,26	0,25	0,54 ab	0,21 ab	0,18 a-d	0,31 a-c	0,05	0,15	0,03	0,08 b-d
İz-92	0,18	0,53	0,25	0,32	0,45 b-d	0,23 ab	0,26 ab	0,31 a-c	0,05	0,08	0,02	0,05 d
İsp.	0,15	0,49	0,28	0,30	0,49 a-c	0,08 c	0,11 d	0,23 e	0,04	0,15	0,04	0,08 a-d
ort	0,16 c	0,46 a	0,26 b	0,29	0,44 a	0,19 c	0,22 b	0,28	0,05 b	0,14 a	0,03 c	0,07
LSD %5	Yıl: 0,028				Genotip: 0,070 Yıl:0,031 Genotip x Yıl : 0,121				Genotip: 0,034 Yıl: 0,015			

Çiçeklenme döneminde nisbi büyüme oransal miktarı (Çizelge-9) ilgili yapılan varyans analizi sonucunda genotip ve yıl farklılığının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, yıl x genotip interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur (%5). Yıl ortalamalarına göre sıralama 2. yıl 0.14, 1. yıl 0.05 ve 3. yıl 0.03 g/g/gün olarak saptanmıştır. 3 yıl ortalamalarına göre en yüksek RGR 1 nolu genotipte (0.11 g/g/gün), en düşük RGR ise 14 nolu genotipte (0.05 g/g/gün) bulunmuştur.

RGR dönem ortalamaları sırası ile ilk dönem (YVBD) 0.29, ikinci dönem (HVBD) 0.28 ve üçüncü dönem (ÇD) 0.07 g/g/gün olarak gerçekleşmiştir. Nisbi büyüme oransal miktarının (RGR) vejetasyon süresindeki oluşumu Şekil 1.' de verilmiştir RGR verileri incelendiğinde çiçeklenme dönemindeki verilerin diğer dönemlere göre belirgin bir azalma göstermiştir. Buda çiçeklenme döneminde büyümenin çok azaldığını göstermektedir. RGR değerlerindeki azalma miktarı 2. dönem 0.01, 3. dönem 0.21 g/g/gün olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 1. Nisbi Büyüme Oransal Miktarının 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu.

4.1.4. Net Asimilasyon Oransal Miktarı (NAR)

Yavaş ve vegetatif büyüme, hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde elde edilen NAR ile ilgili bulgular Çizelge 10' da verilmiştir. İlk dönemde bu karakter ile ilgili yapılan varyans analizi sonucuna göre genotip farklılığının ve genotip x yıl interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsizken, yıllar önemli olarak bulunmuştur (%5). Yıl ortalamaları sırası ile 2.yıl 6.73, 3. yıl 3.89 ve 1. yıl 3.69 olarak saptanmıştır. 3 yıllık genotip ortalamalarına göre en yüksek NAR 7 nolu çeşitte saptanırken ($8.78 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$), en düşük değer ise 6 nolu genotipte oluşmuştur ($3.89 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$).

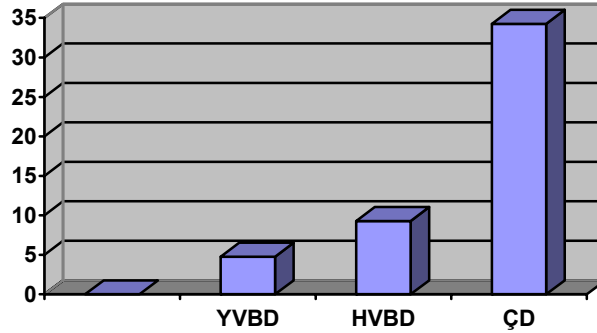
Hızlı vegetatif büyüme döneminde (HVBD) net asimilasyon oransal miktarı (NAR) ile ilgili yapılan varyans analizi sonucunda genotip ve yıl farklılığının etkisi istatistiksel açıdan önemliyken (%5), yıl x genotip interaksyonunun etkisi önemsizdir (Çizelge-10), 3 yıl ortalamalarına göre 5 nolu genotip en yüksek NAR değerine ($11.33 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$) ulaşırken 4 nolu genotip en düşük NAR değerine ($7.56 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$) ulaşmıştır. Yıl ortalamalarına göre ise 2. yıl $12.09 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$ ile en yüksek değere ulaşırken, bunu sırasıyla 1. yıl 10.49 ve 3 yıl $5.22 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$ NAR değerleri izlemiştir.

Çizelge 10. Yavaş vegetatif Büyüme, Hızlı vegetatif büyüme ve Çiçeklenme dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak Net Asimilasyon Oransal Miktarı (NAR) (mg/m²/gün).

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	2,33	8,00	5,00	5,11	7,67	11,33	4,67	7,89 cd	46,33	21,33	66,00	44,56
2	3,00	6,00	3,33	4,11	9,33	12,67	5,67	9,22 b-d	33,33	26,33	41,67	33,78
3	2,33	6,67	3,67	4,22	9,00	11,33	4,67	8,33 cd	29,67	24,67	73,33	42,56
4	2,33	6,00	4,00	4,11	9,00	10,67	3,00	7,56 d	28,00	27,67	59,33	38,33
5	3,00	8,33	3,33	4,89	14,00	13,00	7,00	11,33 a	26,33	26,67	57,00	36,67
6	2,67	5,67	3,33	3,89	14,33	11,67	4,67	10,22 ab	29,33	31,00	56,33	38,89
7	16,33	6,33	3,67	8,78	12,00	14,00	5,67	10,56 ab	28,00	43,00	51,00	40,67
8	3,00	7,33	3,33	4,56	10,00	11,33	8,00	9,78 a-c	28,33	24,33	37,67	30,11
9	3,00	7,33	4,33	4,89	10,67	13,67	4,67	9,67 a-c	14,33	24,67	35,67	24,89
10	3,00	6,00	3,67	4,22	8,67	11,67	4,33	8,22 cd	22,33	24,33	56,33	34,33
11	2,67	6,67	4,00	4,44	11,67	12,67	4,67	9,67 a-c	23,00	32,67	34,00	29,89
12	3,33	6,00	3,67	4,33	9,67	12,00	6,00	9,22 a-d	25,00	32,67	33,67	30,44
13	3,00	6,67	4,00	4,56	10,00	11,00	4,33	8,44 b-d	22,00	27,00	44,33	31,11
İz-92	3,00	6,00	4,67	4,56	11,00	11,00	6,67	9,56 a-c	21,33	27,67	47,67	32,22
İsp.	2,33	8,00	4,33	4,89	10,33	13,33	4,33	9,33 a-d	21,33	12,67	41,67	25,22
ort	3,69 b	6,73 a	3,89 b	4,77	10,49 b	12,09 a	5,22 c	9,27	26,58 b	27,11 b	49,04 a	34,24
LSD %5	Yıl: 0,002				Genotip: 0,002 Yıl: 0,001				Yıl: 0,006			

Çizelge 10' da net asimilasyon oransal miktarının (NAR) çiçeklenme döneminde elde edilen bulguları verilmiştir. Bu karakter ile ilgili yapılan varyans analizi sonucunda genotip farklılığının ve genotip x yıl interaksiyonunun etkisi %5 önem seviyesine göre önemsiz olarak bulunurken, yıl farklılığının etkisi önemli bulunmuştur. Yıl ortalamalarına göre 3. yıl 49.04 mg/m²/gün NAR değeri ile sıralamada ilk sırayı alırken, bunu 2 yıl (27.11 mg/m²/gün) ve 1 yıl (26.58 mg/m²/gün) izlemiştir.

Net asimilasyon oransal miktarının (NAR) dönem ortalamaları sırasıyla ilk dönem (YVBD) 4.77, ikinci dönem (HVBD) 9.27 ve son dönem (ÇD) 34.24 mg/m²/gün şeklinde oluşmuştur. NAR 'ın vejetasyon boyunca oluşumunu gösteren Şekil 4' ten de görüleceği gibi net asimilasyon miktarı (NAR) giderek artış göstermiştir. Artış miktarları 2. dönem 4.50, 3. dönem 24.97 mg/m²/gün olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 2. Net Asimilasyon Oransal Miktarının 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu.

4.1.5. Yaprak Alanı Oranı (LAR)

Yavaş vegetatif büyüme, hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde yaprak alanı oranı ile ilgili bulgular Çizelge 11' de sunulmuştur. İlk dönemde bu karakter ile ilgili yapılan varyans analizi sonucunda genotip, yıl farklılığı ve genotip x yıl interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (%5). Genotip ortalamalarına göre bu dönem en yüksek LAR değerine ($80.95 \text{ cm}^2/\text{g}$) ile 2 nolu çeşit ulaşırken en düşük LAR değeri ise ($54.56 \text{ cm}^2/\text{g}$) 13 nolu genotipte saptanmıştır. 3 yıllık çeşit ortalamalarına bakıldığında bir artış gözlenmektedir. İlk yıl 58.56 olan NAR değerini 68.9 ile 3. yıl ve 70.42 ile 2 yıl izlemiştir. Yıllar ayrı ayrı incelendiğinde, ilk yıl 77.82 ile 11 nolu genotipte, 2. yıl 94.04 14 nolu genotipte ve 3. yıl $92.98 \text{ cm}^2/\text{g}$ ile 2 nolu genotipte en yüksek NAR değerleri saptanmıştır. En düşük değerler ise ilk yıl 7 nolu genotipte (30.47), 2. yıl 5 nolu genotipte (48.49) ve 3.yıl 14 nolu genotipte ($55.73 \text{ cm}^2/\text{g}$) saptanmıştır.

Hızlı vegetatif büyüme döneminde oluşan yaprak alanı oranı (LAR) karakterine ait bulgular da yapılan varyans analizi sonucunda genotip, yıl farklılığı ve genotip x yıl interaksyonunun etkisi %5 önem düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. İlk yıl ortalamalarına göre en yüksek LAR $55.64 \text{ cm}^2/\text{g}$ ile 1 nolu genotipte saptanırken, bu yılda en düşük LAR değeri $29.56 \text{ cm}^2/\text{g}$

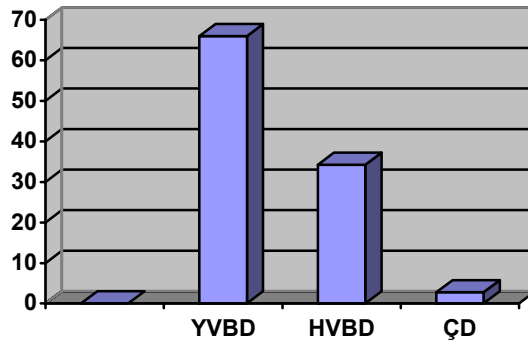
ile 6 nolu genotipten elde edilmiştir. 2. yılda en yüksek LAR değeri ($21.14 \text{ cm}^2/\text{g}$) 14 nolu genotipten, en düşük LAR değeri ise ($6.15 \text{ cm}^2/\text{g}$) 15 nolu genotipten elde edilmiştir. 3 yılda ise 3 nolu çeşit $43.84 \text{ cm}^2/\text{g}$ LAR değeri ile sıralamada ilk sırayı alırken, 1 nolu çeşit en düşük LAR değeri ($25.50 \text{ cm}^2/\text{g}$) ile son sırayı almıştır. Genotip ortalamalarına göre yine 3 nolu çeşit en yüksek değeri ($43.85 \text{ cm}^2/\text{g}$) almıştır. En düşük LAR ise $26.21 \text{ cm}^2/\text{g}$ ile 15 nolu çeşitte saptanmıştır. Yıl ortalamalarına bakıldığında 3. yıl 43.75 ile sıralamada ilk sırada yer alırken bunu 1. yıl (43.16) ve 2 yıl (15.66) izlemiştir.

Çiçeklenme dönemine ait yaprak alanı oranı (LAR) değerleri ile ilgili. yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge-11) genotip, yıl farklılığı ve genotip x yıl interaksyonun etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (%5). 1. yıl $2.93 \text{ cm}^2/\text{g}$ LAR ile 14 nolu çeşit en yüksek değere ulaşırken, $1.22 \text{ cm}^2/\text{g}$ ile 9 nolu çeşit en düşük değere sahip olmuştur. 2. yıl 15 nolu çeşit en yüksek LAR ($12.35 \text{ cm}^2/\text{g}$) ile sıralamada ilk sırayı almıştır. En düşük değere ise 2 nolu çeşit ($3.89 \text{ cm}^2/\text{g}$) sahip olmuştur. 3. yılda ise $1.06 \text{ cm}^2/\text{g}$ LAR ile 1 nolu genotip en yüksek değere sahipken en düşük LAR değeri $0.42 \text{ cm}^2/\text{g}$ ile 6 nolu genotipte saptanmıştır. Genotip ortalamalarına göre 15 nolu genotip $5.04 \text{ cm}^2/\text{g}$ LAR ile ilk sırada yer alırken 2 nolu genotip $2.11 \text{ cm}^2/\text{g}$ LAR ile son sıradadır. Yıllar olarak ise 2. yılda en yüksek değer ($5.75 \text{ cm}^2/\text{g}$) saptanırken bunu 1. yıl ($1.90 \text{ cm}^2/\text{g}$) ve 3. yıl ($0.64 \text{ cm}^2/\text{g}$) izlemiştir.

Çizelge 11. Yavaş vegetatif Büyüme, Hızlı vegetatif büyüme ve Çiçeklenme dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak Yaprak Alanı Oranı (LAR) (cm²/g).

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	55,17 a-d	64,38 b-e	56,40 b	58,65 c-f	55,64 a	10,81 ab	25,50 d	30,65 b-d	1,81 a	7,77 b	1,06 a	3,55 b
2	69,24 a	80,64 a-c	92,98 a	80,95 a	42,34 a-e	19,80 a	43,84 bc	35,33 bc	1,93 a	3,89 e	0,51 a	2,11 b
3	62,87 a-c	74,67 a-d	67,40 b	68,31 a-f	48,07 a-c	18,02 ab	65,46 a	43,85 a	1,57 a	5,09 c-e	0,46 a	2,37 b
4	58,83 a-c	87,54 ab	67,89 b	71,42 a-c	41,99 b-e	15,95 ab	50,82 bc	36,25 a-c	2,59 a	7,31 bc	0,82 a	3,57 ab
5	43,21 b-d	48,49 e	76,95 ab	56,22 ef	45,19 a-c	17,85 ab	40,19 bc	34,41 bc	2,13 a	4,43 de	0,53 a	2,37 b
6	64,72 ab	67,72 b-e	70,74 ab	67,73 a-f	29,56 e	16,02 ab	53,36 ab	32,98 b-d	1,82 a	6,53 b-d	0,42 a	2,93 b
7	30,47 d	64,92 b-e	74,94 ab	56,78 d-f	40,64 b-e	13,71 ab	48,37 bc	34,24 bc	1,73 a	4,35 de	0,45 a	2,18 b
8	67,18 ab	56,39 c-e	70,33 ab	64,64 b-f	36,40 c-e	18,90 ab	39,52 c	31,61 b-d	1,64 a	4,62 de	0,47 a	2,24 b
9	56,41 a-c	54,67 de	65,72 b	58,93 c-f	50,75 ab	17,18 ab	44,79 bc	37,57 a-c	1,22 a	5,61 b-e	0,67 a	2,50 b
10	69,48 a	83,86 ab	69,98 ab	74,44 ab	42,83 a-e	15,62 ab	47,80 bc	35,42 bc	1,68 a	5,67 b-e	0,56 a	2,64 b
11	77,82 a	71,07 a-e	71,09 ab	73,33 ab	31,67 de	13,67 ab	44,16 bc	29,83 cd	1,91 a	4,76 de	0,81 a	2,49 b
12	60,30 a-c	88,05 ab	59,60 b	69,32 a-e	40,46 b-e	11,30 ab	45,31 bc	32,36 b-d	1,82 a	5,28 b-e	0,58 a	2,56 b
13	39,81 cd	55,78 de	68,09 b	54,56 f	51,85 ab	18,81 ab	42,44 bc	37,70 ab	1,95 a	5,24 b-e	0,79 a	2,66 b
İz-92	62,34 a-c	94,04 a	55,73 b	70,70 a-d	43,64 a-d	21,14 a	38,67 cd	34,48 bc	2,93 a	6,41 e	0,47 a	3,27 b
İsp.	60,48 a-c	64,07 b-e	65,62 b	63,39 b-f	46,39 a-c	6,15 b	26,08 d	26,21 d	1,80 a	12,35 a	0,97 a	5,04 a
ort	58,56 b	70,42 a	68,90 a	65,96	43,16 a	15,66 b	43,75 a	34,19	1,90 b	5,75 a	0,64 c	2,76
Lsd	Genotip:14,353 Yıl: 6,419 Genotip x Yıl: 24,816				Genotip: 7,760 Yıl: 3,470 Genotip x Yıl: 13,441				Genotip: 1,468 Yıl: 0,656 Genotip x Yıl: 2,542			

LAR ilgili dönem ortalamaları sırası ile 1. dönem (YVBD) 65.96, ikinci dönem (HVBD) 34.19 ve üçüncü dönem (ÇD) 2.76 cm^2/g olmuştur. Şekil 3' te yaprak alanı oranının (LAR) 3 yıl ortalamasına göre vejetasyon süresince oluşumu verilmiştir. LAR yavaş vejetatif dönemde çok hızlı artış göstermiş bunu takip eden dönemlerde kuru madde miktarının yaprak alanına oranla daha fazla artışıyla beraber LAR' da azalmalar saptanmıştır. Azalma miktarları 2. dönem 31.77, 3. dönem ise 31.43 cm^2/g olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 3 Yaprak Alanı Oranının (LAR) 3 yıl ortalamasına göre vejetasyon boyunca oluşumu.

4.1.6.Yaprak Alanı Süresi (LAD)

Yavaş vegetatif büyüme, hızlı vegetatif büyüme, çiçeklenme ve tane doldurma dönemine ait yaprak alanı süresi (LAD) ile ilgili bulgular Çizelge 12' de verilmiştir. Bu karakter ile ilgili yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ilk dönemde genotip, yıl farklılığı ve genotip x yıl interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (%5). 1. yıl en yüksek yaprak alanı süresi 10 nolu genotipte saptanırken ($138.9 \text{ m}^2/\text{m}^2$), en düşük LAD ($78.8 \text{ m}^2/\text{m}^2$) 7 nolu genotipte saptanmıştır. 2. yıl bu karakter ile ilgili bulgulara diğer yıllara göre bir azalma göze çarpmaktadır. Bu yıl en yüksek LAD ($81.6 \text{ m}^2/\text{m}^2$) 14 nolu genotipte bulunurken en düşük LAD ($31.6 \text{ m}^2/\text{m}^2$) 15 nolu genotipte bulunmuştur. 3. yıl ise 3 nolu genotip en yüksek LAD ($145.5 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ile sıralamada ilk sırayı alırken, 15 nolu genotip en düşük LAD ($70.5 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ile son sırada yer almıştır. Genotiplerin 3 yıl ortalamalarına göre 3 nolu genotip en yüksek LAD ($111.3 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ile ilk sırada, 15 nolu genotip en düşük LAD ($72.3 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ile son sırada yer almıştır. Yıllar açısından ise 1 yıl 114.7 LAD değeri saptanırken bunu 3. yıl (107.6) ve 2. yıl (54.4) izlemiştir.

Hızlı vegetatif dönemde yaprak alanı süresi (LAD) ile ilgili yapılan varyans analizi sonuçlarına (Çizelge-12) göre genotip, yıl farklılığı ve genotip x yıl interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemlidir (%5). İlk yıl 201.5 m²/m² LAD ile 2 nolu genotip en yüksek değere ulaşırken 7 nolu genotip 128.9 m²/m² LAD ile en düşük değere sahiptir. 2. yıl 4 nolu genotip 56.6 m²/m² LAD değeri ile sıralamada ilk sırayı almıştır. Bu yıl en düşük LAD değeri ise 7 nolu genotipte saptanmıştır (37.8 m²/m²). 3 yılda 3 nolu genotip en yüksek LAD değerine (147.4 m²/m²) sahipken, 15 nolu genotip en düşük LAD değerine (79.4 m²/m²) sahip olmuştur. 3 yıllık genotip ortalamalarına bakıldığında 2 nolu genotip 129.3 m²/m² ile sıralamada ilk sırayı alırken, 7 nolu genotip 97.1 m²/m² LAD değeri ile son sırada yer almıştır. Bu dönemde yıl ortalamaları ise sıralama 1. yıl 176.0, 3. yıl 114.9 ve 2. yıl 48.3 m²/m² şeklinde gerçekleşmiştir.

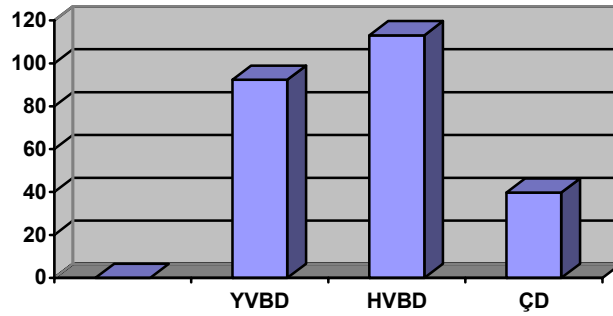
Çiçeklenme dönemine ait yaprak alanı süresi (LAD) ile ilgili yapılan varyans analizi sonuçlarında (Çizelge-12) genotip ve yıl farklılığının etkisi istatistiksel olarak önemliyken, genotip x yıl interaksyonunun etkisi önemsizdir. Yıllık ortalamalarına göre ilk yıl 52.3 m²/m² LAD değeri ile diğer 2 yıldan daha yüksek bulunmuştur. 2. ve 3. yıl LAD 33.5 m²/m² olarak saptanmıştır. 3 yıllık genotip ortalamalarına göre ise 47.2 m²/m² LAD ile 13 nolu genotip en yüksek değere ulaşırken, en düşük LAD 27.9 m²/m² ile 8 nolu genotipte saptanmıştır.

Çizelge 12. Yavaş vegetatif büyüme, Hızlı vegetatif büyüme ve Çiçeklenme dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak Yaprak Alanı Süresi (LAD) (m²/m²).

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD				TDD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	128,1 ab	41,9 bc	66,5 e	78,8 de	172,0 a-c	48,7 a	79,7 d	100,1 de	44,7	41,4	36,0	40,7 a-c	27,8	11,9	22,9	20,9 a-c
2	131,3 ab	71,8 ab	127,5 ab	110,2 a	201,5 a	55,2 a	131,2 ab	129,3 a	55,6	34,0	39,5	43,0 a-c	29,3	6,8	26,6	20,9 a-c
3	124,1 ab	64,4 ab	145,5 a	111,3 a	164,0 bc	55,0 a	147,4 a	122,1 a-c	53,1	36,6	35,0	41,6 a-c	43,7	7,3	23,9	25,0 ab
4	100,6 b-e	61,5 a-c	120,6 a-c	94,2 a-d	179,7 a-c	56,6 a	123,4 a-c	119,9 a-c	57,7	41,3	28,2	42,4 a-c	32,5	9,5	17,4	19,8 a-c
5	92,7 c-e	50,4 bc	99,5 b-d	80,9 de	173,9 a-c	43,9 a	107,4 b-d	108,4 b-e	58,6	31,9	32,4	41,0 a-c	35,1	10,3	19,2	21,5 a-c
6	84,7 de	49,2 bc	124,5 a-c	86,1 c-e	153,8 cd	48,8 a	125,7 a-c	109,4 b-e	44,8	34,4	20,7	33,3 cd	18,7	4,8	10,2	11,2 cd
7	78,8 e	43,3 bc	120,9 a-c	81,0 de	128,9 d	37,8 a	124,6 a-c	97,1 e	37,4	26,5	21,1	28,3 d	20,6	5,0	9,0	11,6 cd
8	118,5 a-c	57,9 a-c	95,9 c-e	90,8 b-d	173,1 a-c	44,3 a	102,4 b-d	106,6 c-e	35,8	24,7	23,3	27,9 d	7,5	2,4	11,2	7,0 d
9	135,2 a	50,9 a-c	112,8 bc	99,7 a-c	178,1 a-c	49,7 a	124,4 a-c	117,4 a-d	43,3	34,0	36,9	38,1 a-d	25,1	5,1	22,0	17,4 bd
10	138,9 a	57,9 a-c	122,1 a-c	106,3 ab	192,6 ab	52,8 a	127,6 a-c	124,3 ab	56,8	37,2	39,2	44,4 ab	39,6	7,9	27,1	24,9 ab
11	110,2 a-d	51,8 a-c	109,8 bc	90,6 b-d	180,2 a-c	39,2 a	125,0 a-c	114,8 a-d	59,8	25,4	50,9	45,4 ab	38,5	6,3	34,1	26,3 ab
12	127,9 ab	48,7 bc	97,9 b-d	91,5 b-d	198,9 a	44,9 a	108,5 b-d	117,4 a-d	57,0	32,9	35,8	41,9 a-c	32,3	7,3	22,6	20,7 ab
13	108,6 a-e	53,8 a-c	107,0 bc	89,8 b-e	180,9 a-c	51,2 a	117,0 bc	116,4 a-d	68,6	35,8	37,1	47,2 a	54,7	7,1	23,1	28,3 a
iz-92	126,0 ab	81,6 a	93,8 c-e	100,5 a-c	183,6 a-c	51,1 a	100,6 cd	111,8 b-e	49,9	27,6	30,0	35,8 b-d	28,4	7,7	19,1	18,4 a-c
isp.	114,8 a-d	31,6 c	70,5 de	72,3 e	178,7 a-c	44,9 a	79,4 d	101,0 de	61,7	38,5	36,4	45,5 ab	45,8	7,7	24,8	26,1 ab
Ort	114,7 a	54,4 b	107,6 a	92,3	176,0 a	48,3 c	114,9 b	113,1	52,3 a	33,5 b	33,5 b	39,8	27,8 a	11,9 c	22,9 b	20,9
LSD %5	Genotip: 17,950 Yıl: 8,028 Genotip x Yıl: 31,091				Genotip: 17,353 Yıl: 7,761 Genotip x Yıl: 30,057				Genotip: 10,315 Yıl: 4,613				Genotip: 10,836 Yıl: 4,846			

Tane doldurma döneminde LAD ile ilgili yapılan varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge-12) genotip ve yıl farklılığının etkisi istatistiksel olarak önemliyken, genotip x yıl interaksiyonunun etkisi önemsizdir (%5). 3 yıllık genotip ortalamalarına göre en yüksek yaprak alanı süresi (LAD) değeri $28.3 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ile 13 nolu genotipte, en düşük değer ise $7.0 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ile 8 nolu genotipte saptanmıştır. Yıllar açısından bakıldığında ise diğer 3 gelişme döneminde olduğu gibi 1. yıl en yüksek değeri ($27.8 \text{ m}^2/\text{m}^2$) almıştır. Bunu 3. yıl ($22.9 \text{ m}^2/\text{m}^2$) ve 2. yıl ($11.9 \text{ m}^2/\text{m}^2$) izlemiştir.

Şekil 4' de yaprak alanı süresinin (LAD) 3 yıl ortalamasına göre vejetasyon boyunca oluşumu verilmiştir. LAD' ın vejetasyon boyunca oluşan dönem ortalamaları 1. dönem (YVBD) 92.3, 2. dönem (HVBD) 113.1 ve 3. dönem (ÇD) $39.8 \text{ m}^2/\text{m}^2$ olmuştur.



Şekil 4. Yaprak Alanı Süresinin 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu.

4.1.7. Ürün Büyüme Oransal Miktarı (CGR)

Çizelge 13' te yavaş vegetatif büyüme, hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerine ait ürün büyüme oransal miktarı ile ilgili bulgular sunulmuştur. İlk dönemde (YVBD) yapılan varyans analizi sonucunda genotip farklılığının ve genotip x yıl interaksiyonunun etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, yıllar önemli olmuştur. Yıllar açısından bakıldığında 2. yıl $0.45 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$ ile en yüksek ürün büyüme oransal değerine sahiptir. Bunu sırası ile 3. yıl ve 2. yıl izlemiştir ($0.26, 0.17 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$).

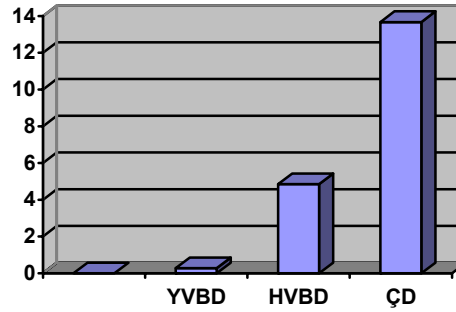
Hızlı vegetatif büyüme döneminde ürün büyüme oransal miktarı ile ilgili yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge-13) genotip ve yıl farklılığının etkisi %5 önem seviyesine göre önemli bulunurken, genotip x yıl interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (%5). Yıl ortalamalarına göre ilk yıl $6.15 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$ CGR ile diğer yıllardan daha yüksek olurken, bunu sırası ile 2. ve 3.yıl ($4.70, 3.73 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$) izlemiştir. 3 yıl genotip ortalamalarına göre ise en yüksek CGR ($6.00 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$) 2 nolu genotipte bulunmuştur. En düşük CGR ise ($3.43 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$) 15 nolu genotipte saptanmıştır.

Çizelge 13. Yavaş vegetatif büyüme, Hızlı vegetatif büyüme ve Çiçeklenme dönemlerinde 15 nohut genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak Ürün Büyüme Oransal Miktarı (CGR) ($\text{mg/m}^2/\text{gün}$).

Çeşit	YVBD				HVBD				ÇD			
	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort	97-98	98-99	99-00	ort
1	0,13	0,50	0,30	0,31	5,23	3,43	2,13	3,60 ef	27,70	14,77	9,07	17,18 a
2	0,20	0,47	0,30	0,32	6,40	7,00	4,60	6,00 ab	27,40	16,17	5,93	16,50 ab
3	0,17	0,47	0,23	0,29	5,57	5,30	4,43	5,10 a-d	16,90	16,33	8,50	13,91 a-d
4	0,13	0,47	0,23	0,28	4,73	4,77	2,27	3,92 d-f	22,97	20,40	6,73	16,70 a
5	0,13	0,37	0,27	0,26	6,53	4,87	4,60	5,33 a-c	20,47	13,43	8,00	13,97 a-d
6	0,13	0,37	0,27	0,26	6,07	3,93	4,23	4,74 b-e	20,83	17,63	6,10	14,86 a-c
7	0,10	0,43	0,27	0,27	4,93	4,07	4,63	4,54 c-f	15,20	20,40	6,40	14,00 a-d
8	0,20	0,40	0,23	0,28	6,20	4,87	4,60	5,22 a-c	19,03	11,77	4,80	11,87 c-e
9	0,17	0,37	0,27	0,27	7,60	5,37	3,83	5,60 a-c	8,73	15,20	5,30	9,74 e
10	0,23	0,47	0,30	0,33	6,47	4,93	3,80	5,07 a-d	15,57	16,43	5,40	12,47 b-e
11	0,20	0,50	0,27	0,32	6,27	4,60	3,63	4,83 a-d	18,40	18,00	6,17	14,19 a-d
12	0,20	0,57	0,23	0,33	6,60	4,03	3,93	4,86 a-d	19,67	18,83	4,20	14,23 a-d
13	0,13	0,37	0,27	0,26	6,00	4,53	3,13	4,56 c-f	17,30	15,60	6,47	13,12 a-e
İz-92	0,20	0,57	0,27	0,34	7,43	6,63	4,17	6,08 a	16,17	13,73	5,60	11,83 c-e
İsp.	0,17	0,50	0,27	0,31	6,20	2,10	2,00	3,43 f	16,00	10,20	5,07	10,42 de
ort	0,17 c	0,45 a	0,26 b	0,29	6,15 a	4,70 b	3,73 c	4,86	18,82 a	15,93 b	6,25 c	13,67
LSD %5	Yıl: 0,028				Genotip: 1,259 Yıl: 0,563				Genotip: 4,161 Yıl: 1,861			

Çiçeklenme döneminde ürün büyüme oransal miktarı ile ilgili yapılan varyans analizi sonucunda genotip ve yıl farklılığının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken genotip x yıl interaksiyonunun etkisi önemsizdir (%5). Yıl ortalamalarına göre ilk yıl CGR 18.82 mg/m²/gün en yüksek ortalama olarak bulunurken 2. yıl bu değer 15.93 mg/m²/gün ve 3. yıl 6.25 mg/m²/gün olmuştur. 3 yıl genotip ortalamalarına göre 1 nolu genotip en yüksek CGR (17.18 mg/m²/gün) ' ye sahip olurken en düşük CGR (9.74 mg/m²/gün) 9 nolu genotipte saptanmıştır.

Şekil 5' de ürün büyüme oransal miktarının 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu sunulmuştur. Buna göre ürün büyüme oransal miktarının vejetasyon boyunca oluşan dönem ortalamaları sırası ile ilk dönem (YVBD) 0.29, 2. dönem 4.86 ve 3. dönem 13.67 mg/m²/gün olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 7. Ürün Büyüme Oransal Miktarının 3 yıl ortalaması olarak vejetasyon boyunca oluşumu.

4.2. Tane Verimi İle İlgili Bulgular

Çizelge 14' de tane verimi ile ilgili bulgular sunulmuştur. Verim ile ilgili varyans analizi sonucunda genotip ve genotip x yıl interaksyonunun etkisi %5 önem seviyesine göre önemli olarak saptanmıştır. Farklı yıl ve genotip ortalamalarına göre en yüksek verim 274.9 kg/da ile 1. yıl ve 11 nolu genotipte elde edilirken, bunu 272.4 kg/da ile yine 1. yıl 9 nolu genotip takip etmiştir. 2. yıl ise en yüksek verim 187.2 kg/da 1 nolu genotipte elde edilmiştir. 3. yılda en yüksek verim ilk yılda olduğu gibi 11 nolu genotipte 222.4 kg/da ile saptanmıştır. 3 yıl ortalamalarına göre ise en yüksek verim 226.6 kg/da 11 nolu genotipte, en düşük verim 141.1 kg/da ile 15 nolu genotipte saptanmıştır.

Çizelge 14. 15 Nohut Genotipinin 3 yıllık ve yılların ortalaması olarak Tane Verimi.

Çeşit	Tane Verimi (kg/da)			
	97-98	98-99	99-00	Ort.
1	172.8 e	187.2 a	124.8 fg	161.6 e
2	179.0 e	144.2 c-f	167.4 c-e	163.5 e
3	256.4 a-c	153.8 b-f	178.2 b-d	196.1 bc
4	245.7 b-d	181.1 ab	156.5 de	194.4 bc
5	197.7 e	161.9 a-f	151.8 d-f	170.5 de
6	261.6 a-c	171.2 a-c	149.0 ef	193.8 bc
7	228.0 d	139.1 ef	174.8 b-e	180.6 cd
8	187.3 e	167.3 a-d	192.8 bc	182.5 cd
9	272.4 ab	141.2 d-f	189.8 bc	201.1 b
10	267.3 abc	165.2 a-f	193.9 bc	208.8 b
11	274.9 a	182.5 a	222.4 a	226.6 a
12	248.5 a-d	180.6 ab	159.8 de	196.3 bc
13	242.6 cd	166.3 a-e	200.0 ab	203.0 b
İzmir-92	174.0 e	165.2 a-f	178.9 b-d	172.7 de
İspanyol	176.1 e	137.8 f	109.5 g	141.1 f
Ort.	225.6 a	163.0 b	170.0 b	186.2
LSD (%5)	Genotip: 16.276 Yıl: 7.279 Genotip x Yıl:28.191			

4.3. Farklı Gelişme Dönemlerinde Saptanan Bazı Özellikler ve Tane Verimi Arasındaki İlişkiler

Yavaş vegetatif büyüme, hızlı vegetatif büyüme, çiçeklenme ve tane doldurma dönemleri için saptanan 15 nohut genotipine ait bazı büyüme ilgili parametreleri (toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı (TÜKMA), yaprak alanı indeksi (LAI), nisbi büyüme oransal miktarı (RGR), net asimilasyon oransal miktarı (NAR), yaprak alanı oranı (LAR), yaprak alanı süresi (LAD) ve ürün büyüme oransal miktarı (CGR)) ile hasat olgunluğunda saptanan tane verimi değerleri korelasyon analizine tabi tutularak bunlar arasındaki ilişkiler saptanmış ve aşağıda sunulmuştur.

4.3.1. Yavaş Vegetatif Büyüme Dönemi (YVDB)

Bu dönem içinde kazanılan yukarıda belirtilmiş özellikler arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 15' de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi tane verimi ile diğer özellikler arasında hiçbir korelasyon istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Buna karşın tane verimi ile yaprak alanı süresi (LAD) arasındaki ilişki diğerlerinden yüksek bulunmuştur. Diğer özellikler arasında bazı ilişkiler önemli olarak bulunmuştur. Toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı ile LAI ($r=0.743^{**}$), RGR ($r=0.992^{**}$), LAR($r=0.820^{**}$) ve CGR($r=0.953$), LAI ile RGR($r=0.734^{**}$), LAR($r=0.971^{**}$), LAD($r=0.623^{*}$) ve CGR($r=0.577^{*}$), RGR ile

LAR($r= 0.797^{**}$)ve CGR($r=0.965^{**}$) arasındaki korelasyonlar önemli ve pozitif bulunmuştur.

Çizelge 15. Yavaş Vegetatif Büyüme Döneminde Bazı Büyüme Parametreleri ile Tane Verimi Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	T.VER	TUKM	LAI	RGR	NAR	LAR	LAD
TUKM	0,030						
LAI	0,148	0,742 ^{**}					
RGR	-0,028	0,992 ^{**}	0,736 ^{**}				
NAR	-0,195	-0,323	-0,423	-0,284			
LAR	0,174	0,820 ^{**}	0,971 ^{**}	0,797 ^{**}	-0,513 [*]		
LAD	0,405	0,433	0,621 [*]	0,409	-0,415	0,632 [*]	
CGR	-0,083	0,953 ^{**}	0,576-	0,965 ^{**}	-0,247	0,656 ^{**}	0,307

4.3.2. Hızlı Vegetatif Büyüme Dönemi (HVDB)

Bu dönem içinde oluşan, ölçülen özelliklere ait değerler ve tane verimi arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 16' da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi bu dönemde de tane verimi ile diğer özellikler arasında hiçbir korelasyon istatistiki açıdan önemli bulunmazken tane verimi ile yaprak alanı indeksi($r=0.442$) arasındaki ilişki diğerlerinden yüksek olmuştur. Ayrıca diğer özellikler arasında da bazı ilişkiler önemli bulunmuştur. TÜKMA ile LAI($r=0.591^{*}$), NAR($r=0.584^{*}$) ve CGR($r=0.972^{**}$), LAI ile CGR($r=0.707^{**}$), RGR ile LAR($r=0.735^{**}$) arasındaki ilişkiler önemli pozitif olmuştur.

Çizelge 16. Hızlı Vegetatif Büyüme Döneminde Bazı Büyüme Parametreleri ile Tane Verimi Arasındaki Korelasyon Katsayıları.

	T.VER	TUKM	LAI	RGR	NAR	LAR	LAD
TUKM	0,196						
LAI	0,442	0,591*					
RGR	0,030	0,470	0,127				
NAR	0,067	0,584*	0,107	0,268			
LAR	0,023	-0,077	-0,070	0,735**	-0,283		
LAD	-0,071	-0,476	-0,634*	-0,112	0,185	-0,049	
CGR	0,214	0,972**	0,707**	0,467	0,501	-0,067	-0,542*

4.3.3. Çiçeklenme Dönemi

Bu dönem içinde oluşan, ölçülen özelliklere ait değerler ve tane verimi arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 17’ de verilmiştir. Bu dönemde tane verimi ile diğer özellikler arasında hiçbir korelasyon istatistiki açıdan önemli bulunamazken, tane verimi ile LAI ve LAD arasındaki ilişki diğerlerinden yüksektir. Saptanan diğer özellikler arasındaki önemli korelasyonlar şöyle sıralanabilir: TÜKMA ile NAR($r=0.774^{**}$) ve CGR($r=0.953^{**}$), LAI ile LAR, LAD, RGR ile NAR ve CGR, NAR ile CGR($r=0.740^{**}$) arasında önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Çizelge 17. Çiçeklenme Döneminde Bazı Büyüme Parametreleri ile Tane Verimi Arasındaki Korelasyon Katsayıları.

	T.VER	TUKM	LAI	RGR	NAR	LAR	LAD
TUKM	-0,047						
LAI	0,371	0,136					
RGR	-0,060	0,424	0,526*				
NAR	-0,040	0,774**	-0,120	0,311			
LAR	-0,420	-0,080	0,754**	0,517*	-0,334		
LAD	0,428	0,028	0,777**	0,399	-0,012	0,673**	
CGR	-0,082	0,953**	0,354	0,638*	0,740**	0,104	0,171

4.3.4. Tane Doldurma Dönemi (TDD)

Tane doldurma dönemi boyunca oluşan, ölçülen özelliklere ait değerler ve verim arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 18’ de verilmiştir. RGR, NAR, LAR ve CGR tane doldurma döneminde (–) eksi değer aldığından dolayı 3 gelişme dönemi üzerinden incelenmiştir. Bu nedenle tane verimiyle ilgili ilişkileri bu dönemde saptanamamıştır. Bu dönemde de tane verimi ile büyüme parametreleri arasında hiçbir önemli ilişki saptanamamıştır. Diğer parametreler arasında önemli pozitif ilişki saptanmıştır. Bunlar şöyle sıralanabilir. TÜKMA ile LAI($r=0.651^{**}$) ve LAD($r=0.520^*$), LAI ile LAD($r=0.706^{**}$) arasında önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır.

Çizelge 18. Tane Doldurma Döneminde Bazı Büyüme Parametreleri ile Tane Verimi Arasındaki Korelasyon Katsayıları.

	T.VER	TUKM	LAI
TUKM	0,091		
LAI	0.146	0.651**	
LAD	0.007	0.520*	0.706**

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Nohut' ta bazı büyüme parametrelerinin 4 gelişme dönemi içinde oluşturdukları değerler ile tane verimi arasındaki ilişkileri belirlemek suretiyle, bunların tane veriminin oluşumuna etkileri saptanmaya çalışılmıştır. Araştırma ile elde edilen önemli sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

En fazla 1025 kg/da olarak gerçekleşen toprak üstü aksam kuru madde ağırlığı (TÜKMA) en yoğun şekilde hızlı vegetatif büyüme, çiçeklenme ve tane doldurma döneminde oluşmuştur.

Yaprak alanı indeksi (LAI) $2.46 \text{ m}^2/\text{m}^2$ en yüksek değerine hızlı vegetatif büyüme döneminde ulaşmıştır. Yaprak büyümesi hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde yoğun şekilde gerçekleşmiştir.

Nisbi büyüme miktarı (RGR) en fazla 0.28 g/g/gün olarak tespit edilmiş olup yavaş vegetatif ve hızlı vegetatif büyüme dönemlerinde yüksek değerlere ulaşmıştır.

Net asimilasyon oransal miktarı (NAR) $34.24 \text{ mg/m}^2/\text{gün}$ olarak gerçekleşmiştir. Özellikle çiçeklenme döneminde yoğun artış gözlenmiştir.

Yaprak alanı oranı (LAR) en fazla yavaş vegetatif büyüme döneminde tespit edilmiştir ($58.65 \text{ cm}^2/\text{g}$). Bu karakter yavaş ve hızlı vegetatif dönemlerde yüksek değerlerdeyken çiçeklenme dönemi minimuma inmiştir.

Yaprak alanı süresi (LAD) hızlı vegetatif dönemde en fazla artış göstermiş ardından çiçeklenme dönemi değeri $39.8 \text{ m}^2/\text{m}^2$ olarak en düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Ayrıca yavaş vegetatif büyüme ve çiçeklenme döneminde tane verimi ile önemli olmamasına karşın pozitif ve yüksek ilişki içerisindedir.

Ürün büyüme oransal miktarı (CGR) en fazla $13.67 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{gün}$ olarak çiçeklenme döneminde gerçekleşmiştir.

Hızlı vegetatif ve çiçeklenme dönemlerinde çok hızlı bir şekilde biyomass ve yaprak alanı oluşumları gerçekleşmiştir.

Başta yaprak alanının oluşumu olmak üzere, büyüme ile ilgili parametreler, tane verimini ve özellikle biomas'ı özellikle hızlı vegetatif büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde etkiledikleri için bu dönemlerde bitki büyümesine önemli şekilde etkili olan besin elementleri alınımı, diğer pek çok fizyolojik olayda etkili olan su gereksinimi ve büyümeye etkili olabilecek diğer çevre şartları mümkün olduğunca optimum düzeye getirilmelidir.

6.YARARLANILAN KAYNAKLAR

Açıkgöz, N.; Akkaş, M. E.; A. F. Moghaddam; K. Özcan, 1994. PC' ler İçin Veritabanlı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARİST, Tarla Bitkileri Kongresi Bitki Islahı Bildirileri 256-264

Açıkgöz, N.; A. Kıtık. 1994. Nohutta F_2 ve F_3 generasyonlarında bazı özellikler arasındaki korelasyonların saptanması. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir. Cilt II. 126-129.

Açıkgöz, N., İlker, E., Gökçöl, A., 2004. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri, E.Ü. Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bornova

Aggrawal, P. K.; R. Khanna-Copra; S. K. Sinha,. 1984. Chages in leaf water potential in relation to growth and dry matter production. Indian J. of Exp. Biol. 22, 98-101.

Akdağ, C.; S. Şehirali. 1992. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'da özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerinde bir araştırma. Tr. J. of Agricultural and Forestry 16 (4), 763-772.

Altınbaş, M.; H. Sepetoğlu. 1993. Bir börülce (*Vigna unguiculata* L.) populasyonunda tane verimini etkileyen öğelerin belirlenmesi üzerinde bir çalışma, Doğa, Tr. J. of Agricultural and Forestry 17 (3), 775-794.

YARARLANILAN KAYNAKLAR (Devam)

Anonim, 1995. Germplasm Program, Legumes Annual Report for 1995. ICARDA, Aleppo, Syria.

Anonim, 1996. Germplasm Program, Legumes Annual Report for. 1996. ICARDA, Aleppo, Syria.

Anonim 1997. Germplasm Program, Legumes Annual Report for. 1997. ICARDA, Aleppo, Syria

Anonim, 2004. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). www.fao.org

Aydın, H.; H. Sepetoğlu. 1991. Nohutta ekim zamanının büyüme, verim ve verim öğeleri etkileri üzerinde araştırma. E.Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi, 2(1), 287-292

Biswas, D.K., Haque,. M.M., Hamid, A., Ahmed J.U., and Rahman, M.A., 2002. Influence of Plant Population Density on Growth and Yield of Two Blackgram Varieties, Pakistan Journal of Agronomy, 1(2-3), p.83-85.

Bunce, J.A: 1989. Growth Rate, Photosynthesis and Respiration in Relation to Leaf Area Index, Annals of Botany, 63, p.459-463.

YARARLANILAN KAYNAKLAR (Devam)

Cinsoy, A. S.; N. Açıkgöz; M. Yaman; A. Kıtıkı. 1997. Ege Bölgesi'nden toplanan nohut (*Cicer arietinum* L.) genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu. I. Kantitatif karakterler. Anadolu. 7 (1), 43-59.

Chung, B., 1982. Growth analysis of poppies (*Papaver omniferum* L.), Australian Journal of Agricultural Research 33(2) p.233-242.

Güner, Ü.; H. Sepetoğlu. 1994. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta yazlık ve kışlık ekim ile bitki sıklığının besin elementleri alınımı, büyüme ve verime etkileri üzerinde bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-29 Nisan 1994, İzmir. Cilt I. (Agronomi Bildirileri) 105-108.

Hawtin, G. C.; K. B. Singh. 1984. Prospects and potential of winter sowing of chickpea in the mediterranean region. Pages. 7-16. in M. C. Saxena and K. B. Singh (Ed.) Ascochyta blight and winter sowing of chickpeas. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk, The Hague, The Netherlands

Hunt, R., 1990. Basic Growth Analysis, Academic Division of Unwin Hyman, İngiltere. Sayfa 25-80.

YARARLANILAN KAYNAKLAR (Devam)

Jirali, D. I.; Y. C. Panchal; B. S. Janagoudar; B. C. Patil. 1994. Studies on the growth pattern and yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes under receding soil moisture conditions. *Indian J. of Plant Physiology*.37 (4), 275-276.

Joshi, S. and Nimbalkar D., 2005. Effect of salt stress on growth and yield in *Cajanus cajan* L., *Plant and Soil*, 74, p.291-294.

Mahdavi, F., Esmail, M.A., Pirdashti, H. and Fallah, A., 2004. Study on the physiological and morphological indices among the modern and old rice (*Oriza sativa* L.) genotypes, 4th International Crop Science Congress, 26 September-01 October, Australia.

Müderrişzade, H. Ö. 1996. İri ve orta taneli nohutlarda büyüme, verim ve verim öğeleri ile bunlar arasındaki ilişkiler. E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi. S: 35.

Öncan, F. 2000. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) hasat indeksi, biyolojik verim performansı ve bunların tane verimi ve bazı agronomik özellikler ile ilişkileri üzerinde araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi. S: 53.

Ramesh, P., 2000. Effect of Different Levels of Drought during the Formative Phase on Growth Parameters and its Relationship with Dry Matter Accumulation in Sugarcane, *J.Agronomy and Crop Science*, 185, p. 83-89

YARARLANILAN KAYNAKLAR (Devam)

Rio, N.R., 1986. Potassium requirments for growth and ist related processes determined by plant analysis in wheat, Plant and Soil, 96, 125-131.

Sepetoğlu, H.,2002. Genel Ürün Fizyolojisi Ders Notları, Sayfa:1-10. , E.Ü.Z.F Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova.

Sepetoğlu, H., 2002. Yemeklik Dane Baklagiller, E:Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Ders Notları: 24/4. Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova. Sayfa:181-183.

Sepetoğlu, H., Tanyolaç, B., Çelik, N., Yağmur, B., 2001. Nohut (*Cicer arietinum* L.)' da Farklı Gelişme Dönemlerinde Topraktan Kaldırılan Bazı Besin Elementleri ve Büyüme ile Verim ve Verim Öğeleri Arasındaki İlişkiler, TARP-2174, TÜBİTAK, İZMİR.

Türk, Z.; V. Çiftçi; N. Atikyılmaz. 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde verimli kışlık nohut (*C. arietinum*) çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. I. Gap Kongresi. 26-28 Mayıs 1999, Şanlıurfa, Cilt I, 783-788.