

## Bursa Mustafakemalpaşa Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Populasyonları ve Azot Dozlarının Soyanın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

Mehmet ÖZ\*

### ÖZET

*Bu araştırma, Bursa Mustafakemalpaşa ekolojik koşullarında farklı bitki populasyonları ve azot dozlarının soya fasulyesinde verim ve verim komponentlerine olan etkisini ortaya koyabilmek amacıyla yürütülmüştür. Denemeler 2000-2001 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu Deneme Tarlalarında yapılmıştır. Araştırmada bir adet soya çeşidi (A-3935), dört bitki sıklığı (70x05, 70x10, 70x15 ve 70x20 cm) ve dört azot dozu (kontrol, 3, 6 ve 9 kg/da) denenmiştir.*

*Araştırmada bitki boyu, ilk baklanın yerden yüksekliği, yan dal sayısı, bitkide bakla sayısı, tek bitki verimi, hasat indeksi, 100 tane ağırlığı ve tohum verimi unsurları incelenmiştir. İki yılın ortalaması sonuçlara göre, ekim sıklıkları ve azot dozları incelenen tüm komponentleri önemli düzeyde etkilemiştir. Bitki sıklığı ve azot dozlarının artması bitki boyunu, ilk bakla yüksekliğini, hasat indeksini ve tohum verimini artırırken, yan dal sayısını, bitkide bakla sayısını, tek bitki tohum verimini ve 100 tohum ağırlığını azaltmıştır. Azot ise tüm komponentleri artırıcı yönde etki göstermiştir.*

**Anahtar Sözcükler:** Soya, Bitki Sıklığı, Azot Dozu, Verim ve Verim Unsurları.

---

\* Öğr.Gör.Dr. Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu

## ABSTRACT

### The Effect of Different Plant Populations and Nitrogen Doses on the Yield and Yield Components in Soybean Under Bursa, Mustafakemalpaşa Conditions

*This research was carried out to determine the effect of different plant populations and nitrogen doses on yield and yield components in soybean under Bursa, Mustafakemalpaşa ecological conditions. The trials were conducted to at the experimental fields of the Mustafakemalpaşa Vocational High School, University of Uludag in 2000-01. A cultivar of soybean (A-3935), four different plant densities (70x05, 70x10, 70x15 and 70x20 cm) and four different nitrogen doses (control, 3, 6 and 9 kg/da) were tested in the experiment.*

*Plant height, first pod height, number of branches per plant, pod number per plant, yield per plant, harvest index, 100 seed weight and seed yield were researched in this experiment. According to mean values of two years results plant density and nitrogen doses significantly affected the all experimented components. Increasing of plant density and nitrogen doses increased the plant height, the first pod height, the harvest index and seed yield. Otherwise, number of branches per plant, pod number per plant, yield per plant and 100 seed weight decreased by the increasing of plant density and nitrogen doses. Nitrogen had an effect increasing all components.*

**Key Words:** Soybean, Plant Density, Nitrogen Doses, Yield and Yield Components.

## GİRİŞ

Sarı altın olarak bilinen soya, içerdiği değerli besin maddeleri ve 150'yi aşan değişik kullanma yerleri ile harika bitki olarak tanımlanmaktadır. Soya önemli bir yağ bitkisidir. Tohumlarında %18-24 oranında yağ, %40 civarlarında da protein bulunmaktadır. Dünya bitkisel yağ üretiminin %50'den fazlası soya yağından karşılanmaktadır. Yağı alındıktan sonra geriye kalan soya küspesi protein bakımından çok zengin olduğu için hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Gelişmiş ülkelerde %36 oranında yem rasyonlarına katılarak hem ürün hem de kalitede artışlar sağlanmıştır (Arioğlu, 1992).

Soya aynı zamanda bir baklagil bitkisi olduğundan, kendisine özgü bakterisi (*Rhizobium japonicum*) vasıtasıyla toprağın azotça zenginleşmesine yardımcı olur. Bakteriler tarafından toprağa bağlanan azot miktarı 16.0 kg/da'a kadar ulaşmaktadır (Turan ve Göksoy, 1998).

Soya fasulyesinde ilk baklanın yerden yüksekliği hasat kayıplarını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir (Cober ve ark., 2000). İlk baklanın yerden yüksekliği sıra arası mesafeden etkilenmezken sıra üzeri mesafenin daralmasıyla birlikte artmaktadır. Bunun yanında bitki sıklığının artması verim ve bitki boyunu olumlu etkilemektedir (Cordonnier ve Johnson, 1983). Pakistan'da yürütülen bir çalışmada, sıra üzeri sıklık olarak 10, 15 ve 20 cm sıra üzeri mesafelerinin etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, sıklık azaldıkça bitki başına yan dal sayısında artış, bitki boyunda bir azalma saptandığı, en yüksek verimin 15 cm, en düşük verimin ise 20 cm sıklığına sahip parsellerden alındığı bildirilmiştir (Tunio ve ark., 1984).

Piggot ve Farrel (1983), yaptıkları çalışmada bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun da arttığını, buna karşılık bitki başına bakla ve bakladaki tohum sayısının azaldığını, tohum ağırlığının ise sıklıktan etkilenmediğini saptamışlardır. En yüksek tane verimi 395 kg/da olarak 50 cm sıra arası sıklığında ekilen parsellerden alınmıştır (Gary, 1983). Soya fasulyesinden tatmin edici tohum verimi alabilmek için bitki sıklığının 25,000 bitki/da düzeylerinden daha düşük olmaması gerekir. Daha sık olması verim üzerinde artırıcı ya da azaltıcı bir etkide bulunmaz, fakat tohum maliyetini artırarak net geliri azaltır (Whigham, 1998). Kahramanmaraş ekolojisinde farklı ekim sıklıklarının etkisini inceleyen Yılmaz (1996), bazı verim kriterlerinin değişim sınırlarını bitki boyu için 65.6-72.1 cm, ilk bakla yüksekliği için 10.9-12.1 cm, bitki başına bakla sayısı için 29.0-40.4 adet/bitki, ana dal sayısı için 2.3-3.0 adet/bitki, bitki başına verim için 8.7-13.2 g/bitki, 100 tane ağırlığı için 12.6-15.1 g ve tohum verimi için de 200.0-408.4 kg/da olarak saptamıştır.

Sekiz lokasyonda farklı azot dozlarının etkileri araştırılmış ve bu lokasyonlardan altısında azotun verimi (ortalama 311.0 kg/da) %11.8 artırdığı belirlenmiştir. Verimleri en düşük (278.0 kg/da) olan lokasyonlarda ise azotun etkisi önemsiz çıkmıştır (Wesley ve ark., 1998). Bullock ve ark. (1998), soya fasulyesini 38, 76 ve 114 cm sıra arası ve dekarda 45,000 bitki olacak şekilde seyreltmışlerdir. Araştırmacılar sıra arası mesafenin artması ile birlikte verimin 349.7 kg/da'dan 292.0 kg/da'a, bitki başına bakla sayısının 93.0 adetten 85 adete, bitkideki dal sayısının 3.3 adetten 2.9 adete düştüğünü, buna karşın bitki boyunun 93 cm'den 99 cm'ye yükseldiğini açıklamışlardır. 3.7 ve 7.4 kg/da dozlarında uygulanan azot, kontrole göre verim artışı sağlamamış, lokasyonlar arasında tane verimi 189.3-339.7 kg/da arasında saptanmıştır (Sawyer, 2000). Dekardaki 16 400 bitki baz olarak kabul edilmiş ve bu değerden az ya da fazla olan popülasyonların etkileri incelenmiştir. Populasyonda %58.0'lik azalma tohum veriminin de %12.0 azalmasına neden olurken, %43.0'lük artış ise tohum verimini etkilememiştir. Bitki başına verimler ise sırasıyla 14.0, 5.3 ve 3.6 g olarak saptanmıştır (Carpenter ve Board, 1997).

## MATERYAL ve YÖNTEM

Farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarının soyanın verim ve kriterlerine olan etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın tarla denemeleri, 2000 ve 2001 yıllarında Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu uygulama alanlarında yürütülmüştür.

Deneme tarlası toprağı killi-tınlı yapıda olup, %11.0 oranında kireç, %0.07 oranında tuz ve %2.20 oranında da organik madde içermektedir. Toprak pH'sı hafif bazik (7.80) karakterdedir. Fosfor (9.60 kg/da) ve potasyum (79.00 kg/da) bakımından yeterlidir (Anonim, 1999).

Denemenin yürütüldüğü 2000, 2001 ve uzun yıllara ait ortalama iklim değerleri Çizelge I'de verilmiştir.

**Çizelge I.**  
**Denemenin Yürütüldüğü Yıllar ve Uzun Yıllara Ait Bazı İklim Değerleri**

AYLAR	2000			2001			Uzun Yıllar		
	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Oransal Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Oransal Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Oransal Nem (%)
Ocak	29.0	3.3	79.1	8.9	7.4	70.6	92.3	5.3	74.0
Şubat	104.8	5.2	67.9	65.7	6.3	78.5	74.8	6.2	73.0
Mart	95.6	7.6	65.6	49.2	14.0	61.2	67.9	8.3	70.0
Nisan	108.8	15.0	71.9	86.4	13.7	72.4	59.2	13.0	70.0
Mayıs	48.9	17.7	64.6	65.0	18.2	65.1	52.0	17.6	69.0
Haziran	16.1	21.8	60.6	16.7	23.6	48.2	30.7	22.1	62.0
Temmuz	9.4	25.5	51.4	1.7	27.7	50.5	24.7	24.5	58.0
Ağustos	11.1	24.8	55.7	13.1	26.4	52.8	17.2	24.1	60.0
Eylül	81.8	21.2	60.1	41.9	22.6	49.5	38.5	20.1	66.0
Ekim	128.5	14.8	78.0	0.4	16.8	56.6	58.4	15.6	72.0
Kasım	22.4	12.5	74.1	92.7	10.9	63.7	78.1	11.2	75.0
Aralık	50.1	6.2	83.5	52.3	7.8	67.6	102.5	7.6	74.0
Toplam	706.5	-----	-----	494.0	-----	-----	696.3	-----	-----
Ortalama	-----	14.6	67.7	-----	16.2	61.4	-----	14.6	69.0

Ekim işlemlerinin yapıldığı Nisan ayı yağış değerleri arasında hem deneme yılları hem de uzun yıllar ortalaması arasında farklılıklar görülmektedir. 2000 yılının Nisan ayında düşen yağış miktarı (108.8 mm), 2001 yılı (86.4 mm) ve uzun yıllar ortalamasına (59.2 mm) göre yüksek olmuştur.

Aynı aya ait 2000 yılının sıcaklık ortalaması da denemenin ikinci yılı ve uzun yıllar ortalamasına kıyasla yüksek olmuştur. İki yılda da tohum tutumu için kritik dönemi oluşturan Ağustos ayında kaydedilen yağış miktarları birbirlerine çok yakın gerçekleşmiştir (11.1 mm ve 13.1 mm). 2001 yılı Ağustos ayının sıcaklık ortalaması (26.4 °C), hem denemenin ilk yılına (24.8 °C) hem de uzun yıllar ortalamasına göre (24.1 °C) daha yüksek kaydedilmiştir (Anonim, 2001).

Denemede MAY Tohumculuk'tan sağlanan A-3935 çeşidi kullanılmıştır. Bitki sıklığı olarak 70x05 cm (28 571 bitki/da), 70x10 cm (14 286 bitki/da), 70x15 cm (9 523 bitki/da) ve 70x20 cm (7 143 bitki/da) denenmiştir. 0, 3, 6 ve 9 kg/da azot dozları denemenin diğer unsurunu oluşturmuşlardır. Parsel uzunlukları 4 m olarak uygulanmıştır. Her parsel 4 sıradan meydana gelmiştir. Tarla denemeleri 3 tekerrürlü faktöriyel deneme desenine uygun olarak planlanmış ve yürütülmüştür.

Deneme tarlasının ön bitkisi her iki yılda da kolzadır. Kolzanın Temmuz ayındaki hasadı sonrasında tarla, sonbaharın ilk yağışlarını takiben kulaklı pulluk kullanılarak işlenmiştir. Kışı bu şekilde geçiren deneme tarlası, nisan ayında kültüvatör ve diskaro ile işlenerek ekime hazır hale getirilmiştir. Taban gübresi olarak dekara 10 kg triplesüperfosfat kullanılmıştır.

Ekim her iki yılda da 20 Nisan tarihinde yapılmıştır. Sıra arası mesafe 70 cm olacak şekilde sıralar oluşturulmuş, üzerlerinde 5, 10, 15 ve 20 cm aralıklarla işaretlenmiş noktalarda markörler kullanılarak sıra üzeri mesafeler belirlenmiştir. Azotun yarısı ekimde geri kalanı ise ikinci suda verilmiştir. Herbisit kullanılmamış, yabancı ot mücadelesi el çapasıyla yapılmıştır. Birincisi 3 Haziran'da olmak üzere 15 gün aralıklarla 4 defa, yağmurlama sulama metoduyla bitkinin su gereksinimi karşılanmıştır. Hasat her iki yılda da Eylül ayının ortalarında elle gerçekleştirilmiştir. Sıklık ve azot dozlarının etkisi, parsellerin 2. ve 3. sıralarından rasgele seçilmiş 10 bitkinin üzerinden saptanmıştır. Araştırmada tohum veriminden başka, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, tek bitki verimi, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığı incelenmiştir. Elde edilen değerler faktöriyel deneme desenine uygun olarak istatistiki analize tabi tutulmuşlardır. İstatistiki analizler MINITAB ve MSTAT-C paket programları kullanılarak yapılmıştır.

## **ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA**

Denemede sıklık ve azot dozlarına ait her bir özellik için elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış ve sıklık, azot dozları ve yıllar ve interaksyonlar için önemlilik testleri yapılmıştır. İncelenen her bir özellik tek tek irdelenmiştir.

### **Bitki Boyu**

İki yıllık ortalama sonuçlara göre, bitki boyunun uzunluğuna yılların, sıklığın ve azot dozlarının etkisi önemli bulunmuştur. Çizelge II'de görüldüğü gibi, 70x05 cm sıklığında ekilmiş parsellerdeki bitkilerin ortalama boyları (96.9 cm) en yüksek, 70x20 cm sıklıkta ekilenlerde ise en düşük (67.4 cm) saptanmıştır. En uzun boy değerleri (93.0 cm) en yüksek azot dozunda ölçülmüş olup, azot azaldıkça bitki boyu da azalmıştır. Hiç azot kullanılmayan parsellerde bitki boyu ortalamaları 76.5 cm olarak belirlenmiştir. Sıklık ve azot kombinasyonu olarak bir değerlendirme yapıldığında, 70x05 cm sıklıkta 9 kg (104.4 cm), 6 kg (102.7 cm) ve 70x10 cm sıklıktaki 9 kg (103.4 cm) azot dozları en uzun değerleri veren istatistiksel grup içerisinde yer almışlardır. Denemenin ilk yılındaki ortalama bitki boyu değeri ikinci yıla göre daha uzun olmuştur (88.2 cm ve 81.9 cm). Önemli çıkan yıl x sıklık ile yıl x azot etkileşimleri sıklık ve azotun etkilerinin yıllara göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Deneme bulguları, sıklığın artmasıyla birlikte bitki boyunun da arttığını bildiren çok sayıda araştırmacının (Piggot ve Farrel, 1983; Kutlu ve ark., 1991; Yılmaz, 1996; Cordonnier ve Johnson, 2000) bulgularıyla paralellik göstermektedir. Azotun soyada bitki boyunu artırdığını bildiren Starling ve ark., 1998 denemenin bulgularıyla benzerlik içerisindedir.

### **İlk Baklanın Yerden Yüksekliği**

Makinalı hasadı kolaylaştırması ve hasat kayıplarını azaltması bakımından önemli bir kriter olan ilk baklanın yerden yüksekliği değerleri yıllar, sıklık ve azot dozlarından önemli derecede etkilenmiştir. İlk baklanın yerden yüksekliği en yoğun bitki popülasyonuna sahip parsel olan 70x05 cm sıklıkta 15.1 cm olarak saptanmış, bunu azalan sırayla 70x10 cm (14.1 cm), 70x15 cm (12.3 cm) ve 70x20 cm (10.0) izlemiştir. Azot dozu arttıkça ilk baklanın yerden yüksekliği de artmıştır. 9 kg/da azot dozunda en yüksek değerler (14.1 cm) elde edilmiştir. 3 ve 6 kg/da azot uygulanan parsellerdeki bitkilerin ilk bakla yükseklikleri aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken (12.7 ve 13.3 cm), azot uygulanmayan bitkiler ise en düşük değere (11.4 cm) sahip olmuşlardır. 2001 yılında ölçülen ortalama 14.3 cm değeri, 11.4 cm olarak saptanan 2000 yılına göre daha yüksek gerçekleşmiştir (Çizelge II). Denemede saptanan bitki sıklığı arttıkça ilk baklanın yerden yüksekliğinin de arttığı bulgusu çok sayıda araştırmacının bulgularıyla büyük benzerlik göstermektedir (Kutlu ve ark., 1991; Kolpak, 1992; Pawlowski ve ark., 1993; Yılmaz, 1996).

ÇİZELGE II.

### **Yan Dal Sayısı**

Soya fasulyesinde önemli bir verim kriteri olan yan dal sayısı sıklık ve azot dozlarından önemli derecede etkilenmiştir. Birim alandaki bitki sayısının azalması yan dal sayısını artırmıştır. Buna göre, 70x20 cm sıklıkta en yüksek (7.9 adet/bitki), 70x05 cm sıklıkta ise en düşük (5.5 adet/bitki) yan dal sayıları saptanmıştır. Azotun artması yan dal sayısının da artmasına neden olmuştur. 7.0 ve 6.9 adet/bitki olarak belirlenen en yüksek yan dal sayıları 9 ve 6 kg/da azot dozlarından alınmıştır. Hiç azot uygulanmayan parselde ise en düşük (6.0 adet/bitki) değer ölçülmüştür. 6.6 ve 6.7 adet/bitki olarak saptanan yan dal sayıları bakımından yıllar arasında bir farklılık saptanamamıştır (Çizelge II). Sıklığın azalması bitki başına düşen alanı da artırmaktadır. Bu azalmanın bir sonucu olarak yan dal sayısının ise artması beklenmelidir. Bu konuda çalışmalar yapan gerek ülkemizdeki ve gerekse ülkemizin dışındaki araştırmacılar sunulan çalışmada saptanan bulgularla uyuşan sonuçlar bildirmişlerdir (Tunio ve ark., 1984; Kutlu ve ark., 1991; Yılmaz, 1996).

### **Bitkide Bakla Sayısı**

Bitkide bakla sayısı ortalama değerleri 69.9-164.7 adet/bitki arasında değişmiştir. En yüksek bakla sayısına sahip bitkiler 70x20 cm (151.1 adet), en düşük bakla sayısına sahip olanlar ise 70x05 cm (87.6 adet) sıklıkta ekilmiş parsellerde saptanmıştır. Artan azot bitkide bakla sayısını da artırmıştır. Azotsuz parsellerde 96.4 adet/bitki olarak saptanan bakla sayısı, 9 kg/da azot dozunda ise 136.9 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Bu sayı 6 kg/da azot için 128.2 adet/bitki iken, 3 kg/da azot dozunda 118.4 adet/bitki olmuştur. Önemli çıkan yıl x azot dozu etkileşimi, azotun etkisinin yıllara göre değiştiğini ortaya koymaktadır. Denemenin ilk yılındaki bitkide ortalama bakla sayısı (135.4 adet/bitki), ikinci yıla göre (104.5 adet/bitki) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge II). Soyada ekim sıklığı konusunda araştırmalar yapan Piggot ve Farrel (1983), Kutlu ve ark. (1991) ile Yılmaz (1996)'ın bulguları deneme bulgularıyla paralellikler göstermektedir.

### **Bitki Başına Tane Verimi**

Çizelge III incelendiğinde, sıklık ve azot dozlarının bitki başına tane verimini önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. Bu değerler 10.2-37.5 g arasında saptanmıştır. En yüksek bitki başına tane verimleri (35.2 g/bitki) 70x20 cm sıklıkta ekilen parsellerden alınırken, bunu azalan sırayla 70x15 cm (30.5 g/bitki), 70x10 cm (23.0 g/bitki) ve 70x05 cm (13.1 g/bitki) sıklıkları izlemiştir. Azot dozlarının artması bitki başına tane verimini etkilememiştir. Azot verilmeyen parsellerden elde edilen tek bitki verimi 20.5 g/bitki olarak en düşük verim grubunu oluşturmuştur. 3, 6 ve 9 kg/da olarak uygulanan azot dozları tek bitki verimleri üzerinde aynı etkiyi göstermiştir (26.7, 27.1 ve 27.5 g/bitki). Önemli çıkan yıl x sıklık ve yıl x azot etkileşimi,



sıklık ve azot dozları etkilerinin yıllara göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymaktadır. 2001 yılı bitki başına tane verimi (27.3 g/bitki), 2000 yılına göre (23.5 g/bitki) daha yüksek gerçekleşmiştir. Birim alanda bitki sayısının azalmasıyla birlikte tek bitki tohum veriminin arttığını bildiren Shafshak ve ark. (1989), Kutlu ve ark. (1991) ile Carpenter ve Board (1997)'in sonuçları deneme sonuçlarıyla büyük benzerlikler taşımaktadır.

### **Hasat İndeksi**

Elde edilen tek bitki tohum verimlerinin henüz harmanlanmamış tek bitki ağırlığına oranlanması ile saptanan hasat indeksi değerleri %47.8-52.2 arasında dağışmıştır. Parsellerdeki bitki sayısı arttıkça hasat indeksi de artmıştır. En yüksek hasat indeksi oranları (%50.8 ve 50.4) 70x05 ve 70x10 cm sıklıkta ekilen parsellerden elde edilmiştir. En düşük değer %48.8 olarak 70x20 cm sıklığında saptanmıştır. Azot uygulanmayan parsellerde hasat indeksi (%46.7) en düşük olarak belirlenirken, azot uygulanan tüm parsellerin hasat indeksi değerleri aynı istatistiksel grubu oluşturmuşlardır. Yıllara göre değişiklik gösteren hasat indeksi ortalamaları yıl x sıklık ve yıl x azot interaksiyonlarının önemli çıkmasına neden olmuştur. Hasat indeksi 2000 yılında %49.4, 2001 yılında ise %49.7 olarak belirlenmiştir (Çizelge III). Soyada tohum verimi ile biyolojik verim arasında bir ilişki saptamadıklarını bildiren araştırmacılar (Weber ve ark., 1996) olduğu gibi bunun tersini iddia eden araştırmacılar (Egli, 1993) da olmuştur. Soyada hasat indeksinin, su stresi olmadığı koşullarda Hume ve ark. (1989) %47.0-56.0, Weilenmann ve Luquez (2000) ise %40.0-49.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Denemede saptanan %47.0-52.2 değerleri bildirilen sınırlar içerisinde yer almaktadır.

### **Yüz Tane Ağırlığı**

Yüz tane ağırlığı ortalamaları bakımından yıllar, sıklık ve azot dozları arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çizelge III'de gösterilen 100 tane ağırlığı ortalama değerleri 15.1-16.9 g arasında değişmiştir. 70x20 ve 70x15 cm sıklıklarında en yüksek 100 tane ağırlığı değerleri (16.5 ve 16.3g) saptanırken, bu grubu 70x10 cm (16.0 g) ve 70x05 cm (15.7g) sıklıkları izlemiştir. Azot dozlarının artmasıyla 100 tane ağırlıkları da artmıştır. 9 kg/da (16.6 g) ve 6 kg/da (16.3 g) aynı istatistiki grubu oluştururken, en düşük değer (15.6 g) azot uygulanmayan parsellerden alınmıştır. Yıllar arasında saptanan 100 tane ağırlıkları da farklı istatistiksel gruplar oluşturmuş olup, 2001 yılı değerleri (16.5 g) 2000 (15.7 g) yılına göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge III). 100 tohum ağırlığının 15.2-15.9 g arasında değiştiğini, sıklığın artmasıyla birlikte 100 tane ağırlıklarının azaldığını bildiren Pawlowski ve ark. (1993)'nin sonuçları denemede elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bunun yanında 100 tane ağırlığının sıklıktan etkilenmediğini bildiren araştırmacılar da bulunmaktadır (Yılmaz, 1996; Piggot ve Farrel, 1983).

ÇİZELGE III

### Tohum Verimi

En yüksek verimler 262.3 kg/da (70x05 cm) ve 245.1 kg/da (70x10 cm) olarak saptanmıştır. Parseldeki bitki sayısının en az olduğu durumda tohum verimi de azalmıştır. 70x20 cm bitki sıklığında (195.7 kg/da) en düşük tohum verimi alınmıştır. Azotun artışı tohum verimini de artırmış olup, 9 kg/da (257.4 kg/da) ve 6 kg/da (249.9 kg/da) azot dozları aynı etkiyi göstermişlerdir. Bu grubu 3 kg/da (237.3 kg/da) azot uygulanan parseller izlemiş olup, 185.5 kg/da olarak saptanan azot uygulanmayan parsel verimleri son sırada yer almıştır. Önemsiz çıkan interaksiyon etkileri bu eğilimin yıllar arasında değişiklik göstermediğini ortaya koymaktadır. İkinci deneme yılında elde edilen ortalama tohum verimi (289.0 kg/da) birinci deneme yılına göre (176.1 kg/da) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge III).

Soyada sıklık ve azotun tohum verimi üzerine olan etkisi konusunda gerek ülkemizde ve gerekse de yurt dışında çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların ortak sonuçlarına göre, birim alandaki bitki sayısının artması tohum verimini de pozitif yönde etkilemektedir (Cordonnier ve Johnston, 1983; Gary, 1983; Tunio ve ark., 1984; Kutlu ve ark. 1991; Yılmaz, 1996; Carpenter ve Board, 1997; Whigham, 1998; Bullock ve ark., 1998). Bu sonuçlar denemede elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Azotun verim üzerine etkisi hakkında da çok sayıda çalışma yapılmıştır. Azotun verimi olumlu yönde etkilediğini saptayanlar olduğu gibi (Starling ve ark., 1998; Wesley ve ark., 1998; Bly ve ark., 1998), azotun etkisinin saptanamadığı çalışmalar da bildirilmiştir (Sawyer, 2000).

Denemede azot miktarının artmasının tohum veriminde de önemli derecede verim artışlarına neden olduğu saptanmıştır. Soya fasulyesinin bir baklagil bitkisi olduğunu bilinmektedir. Fakat soyanın atmosfer azotunu fikse edebilmesi için ya toprakta yeterince uygun bakteri bulunmalı ya da ekim esnasında tohumlara yapay bakteri aşılması yapılmalıdır. Yüksekolumuz deneme tarlalarında bugüne kadar soya fasulyesi yetiştirilmediği ve yapay bakteri aşılması da yapılmadığı için soyanın azota tepkisinin bu derece yüksek bulunduğu kanaati taşınmaktadır. Nitekim bitkinin yetiştirme periyodu esnasında ve sonunda yapılan nodozite araştırmasında bitki köklerinde nodoziteye rastlanmamıştır.

Sonuç olarak Bursa Mustafakemalpaşa koşullarında 70x10cm sıklık ve 6 kg/da azot dozunu önerebilir. Sıra arası mesafenin yüksek olması da traktörle yabancı ot mücadelesini kolaylaştırması açısından uygun olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Anonim 1999. Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü Laboratuvarı Kayıtları, Bursa.
- Anonim 2001. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Bursa Meteoroloji İşleri Müdürlüğü Kayıtları.
- Arioğlu, H.H. 1992. Yağ Bitkileri (Soya ve Yerfıstığı) Ç.Ü.Z.F. Ders Kitabı No: 35, 07 s.
- Bly, A., H.J. Woodard ve D. Winter, 1998. Nitrogen Application Timing and Rate Effects on Soybean Grain Parameters at Aurora SD in 1998. Soil/Water Research. South Dakota State University. Agr. Exp. St.
- Bullock, D, S. Khan ve A. Rayburn, 1998. Soybean Yield Responce to Narrow Rows is Largely Due to Enhanced Early Growth. Crop Science, 38 (4): 1011-1016.
- Carpenter, A.C. ve J.E. Board, 1997. Branch Yield Components Controlling Soybean Yield Stability Across Plant Populations. Crop Science, 37 (3): 885-891.
- Cober, E.R., J. Madill ve H.D. Voldeng, 2000. Early Tall Determinate Soybean Genotype E1E1e3e3e4e4dt1dt1 Sets High Bottom Pods. Canadian Journal of Plant Science, 80:3, 527-531.
- Cordonnier, M.J. ve T.J. Johnson, 1983. Effect of Wastewater Irrigation and Plant and Row Spacing on Soybean Yield and Development. Agronomy Journal Vol: 75, November-December: 908-913.
- Egli, D.B. 1993. Cultivar Maturity and Potential Yield of Soybean. Field Crops Resp. 32:147-158.
- Gary, E.P., 1983. Soybean Production Practies International Agriculture Publications. Intsoy Series Number 25. College of Agriculture. University of Illionis at Urbana Chamating. Edited by Bonnie J.I. and J.I. Wong, July. 133-134.
- Hume, D.J., D.E. Feindel ve J.P. Winter, 1989. Assimilate Partitioning in Soybean. IV. Conferencia de Investigacion en Soja. Buenos Aires, Argentina, p.177-182.
- Kolpak, R., 1992. Yield Formation of Soybean cv. Ajma Depending on Density and Date of Sowing. F.C. Abs. 45(12), 8456.
- Kutlu, Z., A.S. Cinsoy, M. Yaman, N. Açıkgöz ve A. Kıtıkı. 1991. Soya Fasulyesinde Sıra Arası Mesafelerin Verim ve Verim Bileşenleri Üzerine Etkisi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Anadolu Dergisi, Sayı:1.

- Pawlowski, F., M. Jedruszczak, M. Bojarcazyk, 1993. Yield of Soybean cv Polan on Loens Soil Depending in Row Spacing and Sowing Rate. F.C.Abs. 46(2), 978.
- Piggot, G.J. ve C.C. Farrel, 1983. Soybean in Noutland: Seeding Rate for 15 cm Row Spacing. F. C. Abs. 36 (3), 2370.
- Sawyer, E.J. 2000. In-Season Nitrogen Fertilization of Soybean. Iowa State University, Armstrong Research and Demonstration Farm. <http://www.ag.iastate.edu/farm/2000reports/arm/In-SeasNitroFertofBean-.pdf>
- Starling, M., D. Weaver ve W. Wood.1998. Nitrogen Improves Yield of Late Planted Soybeans. Highlights of Agricultural Research. Alabama Agricultural Experiment Station. Volume:45, Number: 1.
- Tunio, S., M.J. Rajpul, M.A Rajpul ve F.K. Rajpul, 1984. Effect of Spacing on the Growth and Yield of Soybean. F.C. Abs. 37 (6), 4128.
- Turan, Z.M. ve A.T. Göksoy, 1998. Yağ Bitkileri. U. Ü.Z. F.Ders Notları No: 80, 225 s. Vangimalla, R., D.J. Timlin ve Y. Pachepsky, 1998. Quantitative Description of Plant Density Effect of Branching and Light Interception in Soybean. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
- Weber, C.R., R.M. Shibles ve D.E. Byth, 1996. Effect of Plant Population and Row Spacing on Soybean Development and Production. Agr. Journal 58:99-102.
- Weilenmann de Tau ve J. Luquez. 2000. Variations for Biomass, Economic Yield, Harvest Index among Soybean Cultivars of Maturity Groups III and IV in Argentina, Soybean Genetics Newsletter 27.
- Wesley, T.L., R.E. Lamond, V.L. Martin ve S.R. Duncan, 1998. Effect of Late-season Nitrogen Fertilizer on Irrigated Soybean Yield and Composition. Journal of Production Agriculture, 11 (3): 331-336.
- Whigham, K. 1998. How to Lower Soybean Seed Costs. Iowa State University, Department of Agronomy, Iowa. <http://www.ent.iastate.edu/ipm/icm/1998/10-12-21998/lowersoycost.html>
- Yılmaz, H.A. 1996. Kahramanmaraş Ekolojisinde Farklı Ekim Sıklıklarının, İki Soya Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23(1999):223-232.

**Çizelge II.**  
**Farklı Sıklık ve Azot Dozlarında Yetiştirilen Soya Fasulyeleri İçin Saptanan Bitki Boyu, İlk Bakla Yüksekliği, Yan Dal Sayısı ve Bakla Sayılarına Ait Ortalama Değerler**

Sıklık	Azot Dozları	Bitki Boyu (cm)			İlk Bakla Yüksekliği (cm)			Yan Dal Sayısı (adet/bitki)			Bakla Sayısı (adet/bitki)		
		2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.
70x05	Kontrol	89.7 de	83.3 c-e	86.5 cd	12.0 d-f	14.3 d-f	13.2 cd	4.3 j	5.2 h	4.8 g	82.3 h	57.4 g	69.9 h
	3 kg/da	102.8 c	85.8 b-d	94.3 b	15.0 ab	16.6 a-c	15.8 a	5.5 hi	5.5 gh	5.5 f	98.4 f-h	69.7 fg	84.0 gh
	6 kg/da	115.6 a	88.8 a-c	102.7 a	13.5 b-d	17.0 ab	15.2 ab	5.7 g-i	5.9 e-g	5.8 ef	114.5 e-g	76.3 e-g	95.4 fg
	9 kg/da	113.9 ab	94.9 a	104.4 a	14.9 bc	17.4 a	16.1 a	6.2 f-h	5.7 g-h	6.0 e	125.2 d-f	76.7 e-g	100.9 e-g
	Ortalama	105.5 A	88.2 A	96.9 A	13.9 A	16.3 A	15.1 A	5.4 D	5.6 D	5.5 D	105.1 C	70.0 D	87.6 D
70x10	Kontrol	83.4 ef	79.2 d-f	81.3 de	11.3 e-g	14.3 d-f	12.8 de	5.4 i	5.7 f-h	5.5 f	87.9 gh	70.5 fg	82.6 gh
	3 kg/da	95.8 cd	76.6 e-g	86.2 cd	10.5 f-h	15.3 b-f	12.9 de	6.2 f-h	6.2 d-f	6.2 e	106.6 f-h	87.7 d-f	97.2 fg
	6 kg/da	104.6 bc	84.2 c-e	94.4 b	13.0 c-e	15.8 a-d	14.4 bc	7.2 cd	6.4 de	6.8 cd	140.1 c-e	93.7 de	116.9 de
	9 kg/da	113.8 ab	92.9 ab	103.4 a	16.9 a	15.7 a-e	16.3 a	6.9 d-f	6.5 d	6.7 d	155.0 b-d	99.4 d	127.2 cd
	Ortalama	99.4 B	83.2 B	91.3 B	12.9 B	15.3 B	14.1 B	6.4 C	6.2 C	6.3 C	122.4 B	87.8 C	106.0 C
70x15	Kontrol	76.4 f	75.9 e-g	76.1 ef	8.2 ij	13.5 f-g	10.9 fg	6.3 e-g	7.1 c	6.7 d	119.1 e-g	98.7 d	108.9 d-f
	3 kg/da	90.3 de	79.1 d-f	84.7 d	9.8 g-i	13.9 e-g	11.8 ef	7.0 de	7.3 bc	7.1 b-d	151.7 b-d	123.2 c	137.4 bc
	6 kg/da	90.9 de	82.3 c-e	86.6 cd	11.3 e-g	14.7 d-f	13.0 de	7.1 d	7.2 bc	7.1 b-d	158.2 a-c	121.6 c	139.9 bc
	9 kg/da	96.4 cd	85.6 b-d	92.0 bc	12.2 d-f	14.8 c-f	13.5 cd	7.4 b-d	7.4 bc	7.3 b	188.7 a	121.1 c	154.9 ab
	Ortalama	88.5 C	81.2 B	84.9 C	10.4 C	14.2 C	12.3 C	6.9 B	7.2 B	7.1 B	154.4 A	116.1 B	135.3 B
70x20	Kontrol	54.8 g	69.3 g	62.0 h	6.5 j	11.2 i	8.8 h	6.7 d-f	7.7 ab	7.2 bc	117.0 e-g	131.5 bc	124.2 cd
	3 kg/da	59.7 g	72.5 fg	66.1 gh	8.9 hi	11.5 i	10.2 g	7.9 a-c	8.2 a	8.0 a	165.5 a-c	144.2 ab	154.8 ab
	6 kg/da	61.2 g	78.0 d-f	69.6 g	9.8 g-i	11.7 hi	10.7 fg	8.0 ab	8.1 a	8.0 a	178.6 ab	142.9 ab	160.7 a
	9 kg/da	63.1 g	81.3 c-e	72.2 fg	8.8 hi	12.1 g-i	10.4 g	8.4 a	8.1 a	8.2 a	177.8 ab	151.6 a	164.7 a
	Ortalama	59.7 D	75.2 C	67.4 D	8.5 D	11.6 D	10.0 D	7.7 A	8.0 A	7.9 A	159.7 A	142.5 A	151.1 A
Azot ortalama	Kontrol	76.1 c	76.9 c	76.5 d	9.5 c	13.3 b	11.4 c	5.7 c	6.4 b	6.0 c	101.6 c	89.5 b	96.4 c
	3 kg/da	87.1 b	78.5 c	82.8 c	11.0 b	14.3 a	12.7 b	6.6 b	6.8 a	6.7 b	130.5 b	106.2 a	118.4 b
	6 kg/da	93.1 a	83.3 b	88.2 b	11.9 b	14.8 a	13.3 b	7.0 a	6.9 a	6.9 a	147.8 a	108.6 a	128.2 a
	9kg/da	96.8 a	89.2 a	93.0 a	13.2 a	15.0 a	14.1 a	7.2 a	6.9 a	7.0 a	161.7 a	112.2 a	136.9 a
	Genel ortalama	88.2 A	81.9 B		11.4 b	14.3 a		6.6	6.7		135.4 a	104.1 b	

**Çizelge III.**  
**Farklı Sıklık ve Azot Dozlarında Yetiştirilen Soya Fasulyeleri İçin Saptanan Tek Bitki Verimi, Hasat İndeksi, 100 Tohum Ağırlığı ve Tohum Verimlerine Ait Ortalama Değerler**

Sıklık	Azot Dozları	Tek Bitki Verimi (g/bitki)			Hasat İndeksi (%)			100 Tane Verimi (g)			Tohum Verimi (kg/da)		
		2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.
70x05	Kontrol	9.3 g	11.1 g	10.2 g	45.7 h	49.8	47.8 i	14.5 i	15.7 c	15.1 f	138.3 fg	255.0 e-h	196.6 ef
	3 kg/da	13.0 f	14.6 f	13.8 f	51.8 ab	52.7	52.2 a	15.1 f-i	15.9 c	15.5 d-f	200.7 ab	345.1 a-c	272.9 ab
	6 kg/da	13.0 f	14.9 ef	13.9 f	50.2 a	52.4	51.3 a-c	15.9 b-e	16.3 bc	16.1 b-e	215.2 a	367.3 ab	274.6 ab
	9 kg/da	13.2 f	15.6 ef	14.4 f	52.1 g	51.7	51.9 ab	16.6 a	16.1 bc	16.3 a-c	212.8 ab	397.6 a	305.2 a
	Ortalama	12.1 D	14.0 D	13.1 D	49.9 A	49.1	50.8 A	15.5 B	16.0 B	15.7 C	191.7	341.3 A	262.3 A
70x10	Kontrol	16.9 e	18.1 e	17.5 e	48.2 g	49.6	48.9 gh	15.0 g-i	15.9 c	15.4 ef	153.5 ef	251.8 f-h	202.6 ef
	3 kg/da	22.8 d	25.2 d	24.0 d	50.8 a-d	51.0	50.9 b-d	15.4 e-h	16.2 bc	15.8 c-f	196.6 a-c	295.6 c-f	245.9 b-d
	6 kg/da	24.2 d	25.7 cd	25.0 d	50.7 a-d	51.7	51.2 a-c	15.7 c-f	16.8 a-c	16.2 a-d	208.6 ab	320.6 b-e	264.6 bc
	9 kg/da	24.7 cd	26.6 cd	25.6 d	51.3 a-c	49.8	50.5 c-e	16.0 a-e	16.8 a-c	16.5 c-f	210.2ab	324.2 b-d	267.3 bc
	Ortalama	22.1 C	23.9 C	23.0 C	50.2 A	50.5	50.4 A	15.5 B	16.4 AB	16.0 BC	192.2	298.0 B	245.1 A
70x15	Kontrol	23.7 d	27.5cd	25.6d	48.8 e-g	48.5	48.6 hi	14.8 hi	16.7 a-c	15.7 c-f	151.2 ef	225.0 gh	188.1 fg
	3 kg/da	28.2 b	36.1 b	32.2 b	50.5 a-e	50.4	50.4 c-e	15.6 d-g	16.8 a-c	16.2 a-d	172.8 c-e	276.1 d-g	224.4 df
	6 kg/da	27.7 bc	36.1 b	31.9 b	50.0 c-f	50.5	50.3 c-f	15.9 a-d	16.9 a-c	16.4 a-c	172.5 c-e	294.1 c-f	233.3 ce
	9kg/da	27.5 bc	37.4 ab	32.4 b	49.1 d-g	50.0	49.9 d-g	16.1 a-d	17.8 a	16.9 a	186.0 b-d	305.1 b-f	245.5 b-d
	Ortalama	26.8 B	34.2 B	30.5 B	49.6 A	49.8	49.8 B	15.6 B	17.0 A	16.3 AB	170.6	275.1 BC	222.8 B
70x20	Kontrol	29.0 b	28.8 c	28.9 c	45.5 h	48.0	46.7 j	15.6 d-g	16.3 bc	16.0 b-e	111.5 g	198.1 h	154.8 g
	3 kg/da	34.3 a	39.5 ab	36.9 a	48.7 fg	50.0	49.3 f-h	16.1 a-d	16.6 a-c	16.3 a-c	158.6 d-f	253.0 f-h	205.8 ef
	6 kg/da	34.9 a	40.4 a	37.6 a	49.2 d-g	50.4	49.8 e-g	16.3 a-c	17.0 a-c	16.6 ab	164.8 d-f	256.3 e-h	210.5 d-f
	9 kg/da	34.5 a	40.5 a	37.5 a	49.2 d-g	49.9	49.5 e-h	16.5 ab	17.3 ab	16.9 a	165.0 d-f	258.1 d-h	211.5 d-f
	Ortalama	33.2 A	37.3 A	35.2 A	48.1 B	49.6	48.8 C	16.1 A	16.8 A	16.5 A	150.0	241.3 C	195.7 C
Azot Ortalama	Kontrol	19.7 b	21.4 b	20.5 b	47.0 b	46.5 b	46.7 b	15.0 d	16.2 b	15.6 c	138.6 b	232.5 b	185.5 c
	3 kg/da	24.6 a	28.6 a	26.7 a	50.4 a	51.0 a	50.7 a	15.8 c	16.4 ab	16.0 b	182.1 a	292.5 a	237.3 b
	6 kg/da	24.9 a	29.3 a	27.1 a	50.0 a	51.3 a	50.6 a	15.9 b	16.7 ab	16.3 ab	190.3 a	309.6 a	249.9 ab
	9 kg/da	25.0 a	30.0 a	27.5 a	50.4 a	50.3 a	50.5 a	16.3 a	17.0 a	16.6 a	193.5 a	321.7 a	257.4 a
Genel ortalama		23.5 b	27.3 a		49.4	49.7		15.7 b	16.5 a		176.1 b	289.0 a	

