

ESKİŞEHİR KOŞULLARINDA BAZI NOHUT ÇEŞİT ve HATLARINDA FARKLI EKİM ZAMANI ve SIRA ARASI MESAFELERİNİN VERİM, VERİM UNSURLARI ve KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Sabri ÇAKIR¹ **Evren ATMACA¹** **Cemalettin Y. ÇİFTÇİ²**
Ramazan AKIN¹ **Yakup KARAMAN¹**

¹ Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ESKİŞEHİR.

² Prof. Dr. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ANKARA.

Özet: Bu araştırma, Eskişehir ili ve benzer ekolojilerde Işık-05, Yaşa-05 ve 05-NBVD-9(Hisar) nohut çeşitlerinin en uygun ekim zamanı ve sıra arası mesafesini saptamak amacıyla, 2006 ve 2007 yıllarında Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada 5 ekim zamanı (7 Mart, 22 Mart, 7 Nisan, 22 Nisan ve 7 Mayıs) ve 3 sıra arası mesafesi (15 cm, 30 cm ve 45 cm) ele alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre; ekim zamanları ve sıra arası mesafeleri çalışmada değerlendirilen verim, verim öğeleri ve kalite unsurlarını önemli düzeyde etkilemiştir. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre, en yüksek tane verimi 22 Mart ekim tarihinde ve 15 cm sıra arası mesafesinde yapılan ekimden (227.9 kg/da) elde edilmiştir. Sonuçlarımıza göre, Eskişehir ili ve benzer ekolojik koşullarda, tane verimi ve 100 tane ağırlığı dikkate alındığında, Mart ayının 2. veya 3. haftasında 15 cm sıra arası mesafesinde ekimin en uygun olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nohut, sıra arası mesafesi, ekim zamanı, verim, kalite.

THE EFFECT OF DIFFERENT SOWING DATES AND ROW SPACING ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY OF SOME CHICKPEA VARIETIES AND ADVANCED LINES IN ESKİŞEHİR CONDITIONS

Abstract: The study was conducted at Anatolian Agricultural Research Institute, Eskisehir, in 2006-2007. The objective of study were to determine suitable sowing date and row space on Isık-05, Yasa-05 and 05-NBVD-9 (Hisar) for Eskisehir condition and similar ecology. Applications were 5 different planting date (7th March, 22nd March, 7th April, 22nd April and 7th May) and 3 row spaces (15, 30 and 45 cm). Sowing dates and row spaces effected yield, yield components and quality parameters significantly. Results showed that; the highest yield (227,9 kg/da) was obtained from 22nd March sowing date with 15 cm row space. We concluded that; since yield and 100 kernel weight are important, the best sowing date is second or third week of march with 15 cm row space for Eskisehir and similar ecology.

Key Words : Chickpea, row space, sowing date, yield, quality

GİRİŞ

Açlık, yetersiz ve dengesiz beslenme günümüzde insan sağlığını etkileyen faktörlerin başında yer almaktadır. Bu sorunun çözülmesi için “Yeşil Devrim” olarak bilinen çalışmalarla tahıl üretimi büyük ölçüde arttırılmıştır. Tahıl proteini insan vücudunda yapılamayan ve “elzem amino asitler” adı verilen bazı amino asitleri sınırlı oranlarda içerdiğinden, tek başına insanın protein gereksinmesini karşılayamamaktadır. Tahıl proteini, hayvansal kaynaklı et, yumurta, süt ve türevleriyle dengelendiği gibi, kuru baklagillerle de dengelenebilmektedir. Hayvansal kaynaklı besinlerin fiyatlarının yüksek oluşu ve bileşimlerinde doymuş yağlar ve kolesterolün bulunması dolayısıyla protein gereksinmesinin karşılanmasında, kuru baklagillerin değerini daha da arttırmıştır (Şehirli (1988)).

Proteince zengin olmaları, tarımında hiç veya çok az azotlu gübreye ihtiyaç göstermeleri, toprağı bitki besin maddelerince zenginleştirmeleri gibi özelliklerinden dolayı ülke tarımında özel bir ilgi alanına sahip olan yemeklik tane baklagiller 2006 yılı verilerine göre, ülkemizde 1.092.619 ha ekim alanı, 1.398.966 ton üretim miktarına sahiptir. Türkiye’ de nohut 524.367 ha ekim alanı, 551.746 ton üretim ve 1050 kg/ha verime sahiptir. Nohut, yemeklik tane baklagiller içinde ekim alanları bakımından birinci sırada yer almaktadır (Anonim (2007)).

Nohut, yemeklik tane baklagiller içinde yüksek sıcaklığa ve kurağa mercimekten sonra en fazla dayanan ve fakir topraklarda yetişebilen bir bitki olması nedeniyle kışlık tahıl - nadas ekim nöbetinin uygulandığı kurak bölgelerimizde ekim nöbetine girerek birim alan verimini arttırmada ve nadas alanlarımızı daraltmada önemli bir değere sahiptir (Eser (1978)).

Bitkisel üretimde başarılı olmak, kültürel önlemlerin iyi bir şekilde ve zamanında alınması ile mümkündür. Kültürel önlemler içerisinde ekim zamanı ve sıra arası mesafesi en önemlilerindedir. Zira ekim zamanının varyasyonu bitki gelişme döneminin yalnız başlangıç safhasında etkili olmamakta, tüm vejetasyon döneminde ekolojik faktörlerin belirli ölçüde farklı bulunmasına, dolayısıyla bitkinin belirli ölçüde değişik bir ortamda yetişmesine neden olmaktadır (Ceylan ve Sepetoğlu (1983)).

Nohutta ekim zamanı bölgenin iklim ve toprak faktörlerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Türkiye’de nohut ekimi, iklim koşullarındaki farklılıklar nedeniyle bölgelere göre Şubat ayı ortalarından Nisan ayı ortalarına kadar yapılmaktadır (Eser (1975), Şehirli (1988)).

Ülkemizin bazı bölgelerinde nohut ekimi, Antraknoz hastalığından kaçmak amacıyla Mayıs ayının ikinci yarısına kaydırılmaktadır. Bu da bitkinin vejetatif devresini tamamlayamadan generatif devreye girmesine neden olduğundan verim azalmasına neden olmaktadır. Nohut tarımını etkileyen en önemli hastalıklardan olan nohut antraknozu (*Ascochyta rabiei* pas Labr.) önemli ürün kaybına neden olmakta, kalite ve kantite yönünden ürün etkilenmektedir. Epideminin ağır olduğu yıllarda verim sifra kadar düşmekte ve üreticiler zaman zaman tarlalarını sürmek zorunda kalmaktadır.

Nohut, halkımızın beslenmesinde önemli yeri olan yemeklik tane baklagillerden birisidir. Nohudun tüketim şekilleri çeşitli bölgelerdeki tüketim alışkanlıklarına ve tane özelliğine göre değişiklik gösterebilmekte olup, ülkemizde en yaygın şekilde yemeklik olarak tüketilmektedir. Bunun yanında normal, baharatlı v.s. şekilde işlenmiş leblebi çeşitleri, humus, konserve ve diğer şekillerde de tüketimi yapılmaktadır. Leblebilik olarak bölgemizde genelde kırmızı nohut popülasyonları kullanılmaktadır. Çiftçimizde henüz tescilli bir kırmızı nohut çeşidi bulunmamaktadır. Ayrıca mevcut tohumluklar da nohut tarımında verimi sınırlayan önemli hastalıklardan Antraknoz (*Ascochyta rabiei* pas Labr.) hastalığına hassastırlar. Bundan dolayı çiftçimiz hastalıktan kaçınmak için ekim tarihini geciktirmekte ve sonuç olarak verim düşük olmaktadır. Bu sorunların çözümünü amaçlayarak yapılan çalışmalar sonucu yeni hatlar geliştirilmeye çalışılmış ve bu çalışmada da bu hatlardan biri kullanılmıştır.

Hastalıktan korunmanın en etkili yolu şüphesiz ki hastalığa dayanıklı çeşit ıslah etmek ve üretmektir. Ayrıca çeşitlerden daha fazla birim alan verimi elde etmek için çeşitlere uygun ekim zamanını ve bitki sıklığını belirlemek gerekir. Bu çalışmada bu amaçla geliştirilmiş iki çeşit ve bir hatta beş farklı ekim zamanı ve üç farklı sıra arası mesafesinde verim, verim unsurları ve bazı kalite kriterlerindeki değişim incelenerek çeşitler ve hat için en uygun ekim zamanı ve sıra arası mesafesi belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada tohum materyali olarak Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nce tescil ettirilen Işık-05, Yaşa-05 ve Hisar çeşitleri kullanılmıştır. Işık-05 çeşidi; orta boylu (35-45 cm), dik gelişen, dallanması orta (3-4), koçbaşı tane tipinde olup 100 tane ağırlığı 45-52 g’ dir. Antraknoz hastalığına karşı orta derecede toleranslı bir çeşittir. Yaşa-05 çeşidi; orta boylu (35-40 cm), dik gelişen, dallanması orta (3-4), koçbaşı tane tipinde olup 100 tane ağırlığı 42-49 g’ dir. Antraknoz hastalığına karşı toleranslı bir çeşittir. Hisar nohut çeşidi ise; uzun boylu (43-45 cm), dik gelişen, dallanması orta (3-4), koçbaşı tane tipinde olup, 100 tane ağırlığı 41-46 gramdır.

Denemenin başlatıldığı 2006 yılında, ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşirken 2007 yılında uzun yıllar ortalamasının çok az üstünde gerçekleşmiştir. 2006 ve 2007 yıllarında nohudun vejetasyon dönemi olan Mart-Ağustos ayları arasında gerçekleşen yağış miktarı uzun yıllar ortalama yağış miktarının altında gerçekleşmiştir. Özellikle 2006 yılında Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında gerçekleşen yağış miktarı uzun yılların oldukça altında gerçekleşmiştir. Bu durumda ilk ekim zamanlarını oldukça fazla etkilemiştir.

Araştırmanın yapıldığı arazinin organik madde miktarının az (Richards (1954)), toprak reaksiyonunun hafif alkali, tuz oranının düşük (Tüzüner (1990)), kireççe orta düzeydedir (Çağlar (1949)). Deneme yerinin toprağı bitkilerde yarayışlı fosfor bakımından orta düzeyde (Olsen ve ark. (1954)) ve bitki tarafından kullanılabilir potasyum bakımından ise zengin durumda olduğu saptanmıştır. (Ülgen ve Yurtsever (1984)). Deneme yeri toprak strüktürünün killi-tınlı bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir.

YÖNTEM

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede üç farklı sıra arası (15, 30 ve 45 cm) ve beş farklı ekim zamanı (7 Mart, 22 Mart, 7 Nisan, 22 Nisan ve 7 Mayıs) uygulanmıştır. Ekim zamanı ana parselleri, çeşitler alt parselleri ve sıra arası mesafeleri ise alt alt parselleri oluşturmuştur. Her parsel 5 m uzunluğunda 6 sıra

olarak planlanmıştır. Ekim, 5 cm derinliğe elle yapılmıştır. Sıra üzeri mesafe ise 5 cm olup, her sıraya 100 adet tohum kullanılmıştır.

Ön bitkisi buğday olan deneme tarlasının buğdayın hasadından sonra kulaklı pullukla 15–20 cm derinlikten ilk işleme, ilkbaharda 8–10 cm derinlikten kültivatör+tırmık kombinasyonu ile ikinci toprak işleme yapılmıştır. Ekim öncesi toprağa 3 kg/da saf azot ve 5 kg/da saf fosfor gelecek şekilde, 13 kg/da DAP gübresi verilmiştir. Yabancı ot kontrolü, çiçeklenme dönemi öncesi çapalama ve elle toplama şeklinde yapılmıştır. Sıra araları çizi makinesi yardımı ile 30 cm olarak açılmış; 45 cm ile 15 cm sıra aralıkları açılan sıralardan hesaplanarak çapa yardımı ile oluşturulmuştur.

Bu çalışmada çok sayıda verim komponenti ve kalite unsurları değerlendirilmeye alınmış olmasına karşın, burada sadece bitki boyu, bitkide bakla sayısı, tane verimi, 100 tane ağırlığı ve su alma kapasitesi üzerinde durulabilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

1. Bitki Boyu

Denemede bitki boyu değerleri kullanılan nohut çeşit ve hatlarına göre 31.7 cm ile 39.3 cm, sıra arası mesafelere göre 33.4 ile 35.8 cm ve ekim zamanlarına göre ise 32.9 cm ile 36.3 cm arasında değişim göstermiştir. Hisar çeşidinden en yüksek bitki boyu değeri alınırken (39.3 cm), en kısa bitki boyu değeri ise Işık-05 nohut çeşidinden (31.7 cm) elde edilmiştir. Ekim zamanlarının bitki boyu değerlerine etkisi farklı gerçekleşmiş, en uzun bitki boyu değeri 36.3 cm ile 4. ekim zamanında, en kısa bitki boyu değeri ise 32.9 cm ile 1. ekim zamanında saptanmıştır. Sıra arası mesafelerinde ise ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun azalmıştır. En yüksek bitki boyu 45 cm sıra arası mesafesinden (35.8 cm) alınırken, en kısa bitki boyu 15 cm sıra arası mesafesinden (33.5 cm) alınmıştır. 30 cm sıra arası mesafesinden ise 35.1 cm bitki boyu değeri elde edilmiştir.

Çizelge 1. Nohut çeşitlerinde, farklı ekim zamanları ve sıra arası mesafelerde bitki boyu (cm) ortalamaları *

Çeşit Ort.	Yaşa-05		Işık-05		Hisar
		33.34 b		31.71 c	
E.Z. Ort.	7 Mart	22 Mart	7 Nisan	22 Nisan	7 Mayıs
	32.93 d	35.23 b	34.1 c	36.33 a	35.38 ab
S.A. Ort.	15 cm		30 cm		45 cm
	33.45 b		35.08 a		35.84 a
Önemlilik Seviyesi	Ekim Zamanları: % 1, Çeşitler: % 1, Sıra Arası Mesafeler: % 1				

*: Her değer 2006 ve 2007 yıllarının ortalamasıdır.

2. Bitki Başına Bakla Sayısı

Bitkide bakla sayısı değerleri sıra arası mesafelerinde en fazla bitkide bakla sayısı 45 cm sıra arası mesafesinden (20.6 adet) alınırken, bunu 30 cm sıra arası mesafesi (17.5 adet) izlemiş ve en az bitkide bakla sayısı 15 cm sıra arası mesafesinden (14.9 adet) elde edilmiştir. Ekim tarihinin gecikmesiyle bakla sayısının arttığı tespit edilmiştir. Çeşitlerin bitkide bakla sayısı üzerine etkisi anlamlı çıkmamıştır.

Çizelge 2. Nohut çeşitlerinde, farklı ekim zamanları ve sıra arası mesafelerde bitki başına bakla sayısı (adet) ortalamaları *

Çeşit Ort.	Yaşa-05		Işık-05		Hisar
		17.72		17.31	
E.Z. Ort.	7 Mart	22 Mart	7 Nisan	22 Nisan	7 Mayıs
	15.91 c	16.35 c	16.48 c	18.81 b	20.87 a
S.A. Ort.	15 cm		30 cm		45 cm
	14.93 c		17.50 b		20.62 a
Önemlilik Seviyesi	Ekim Zamanları: % 1, Çeşitler: % 1, Sıra Arası Mesafeler: % 1				

*: Her değer 2006 ve 2007 yıllarının ortalamasıdır.

3. Tane Verimi

Birim alan tane verimleri bakımından yapılan istatistikî analizler sonucu en yüksek tane verimi I ve II. Ekim zamanlarından (191.8 ve 189.6 kg/da) ve 15 cm sıra arası mesafesinden (203.5 kg/da) elde edilmiştir. Çeşitler incelendiğinde ise en yüksek tane verimi 177.4 kg/da ile Yaşa-05 çeşidinden elde edilmiş, bunu 171.6 kg/da ile Işık-05 çeşidi ve 162.3 kg/da ile Hisar çeşidi izlemiştir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde verimi etkileyen en önemli unsurun yağış miktarının olduğu göze çarpmaktadır. Özellikle Haziran ve Temmuz ayı yağışlarının mevsim normallerinden farklı seyir izlemesi verimi büyük ölçüde etkilemiştir. Şöyle ki, 2006 yılı Temmuz ayında yağış mevsim normallerinden yüksek

olmuş ve verim 3. ve 4. ekim zamanlarında en fazla olarak bulunmuştur. 2007 yılında ise yağışlar mevsim normallerinde gerçekleşmiş ve verim beklendiği gibi 1. ve 2. ekim zamanlarında en yüksek olarak saptanmıştır.

Çizelge 3. Nohut çeşitlerinde, farklı ekim zamanları ve sıra arası mesafelerde tane verimi (kg/da) ortalamaları *

Çeşit Ort.	Yaşa-05		Işık-05		Hisar
		177.40 a		171.64 a	
E.Z. Ort.	7 Mart	22 Mart	7 Nisan	22 Nisan	7 Mayıs
	191.83 a	189.59 a	175.28 b	150.92 c	144.59 c
S.A. Ort.	15 cm		30 cm		45 cm
	203.52 a		161.95 b		145.85 c
Önemlilik Seviyesi	Ekim Zamanları: % 1, Çeşitler: % 1, Sıra Arası Mesafeler: %1				

*: Her değer 2006 ve 2007 yıllarının ortalamasıdır.

4. 100 Tane Ağırlığı

100 dane ağırlığı Işık-05 çeşidinde ortalama 41.8 gr, Hisar çeşidinde 39.8 gr ve Yaşa-05 çeşidinde 38.1 gr olarak elde edilmiştir. 100 tane ağırlığına çeşidin genetik özelliği yanında, iklim ve toprak koşullarının da etkili olduğu bildirilmiştir (Ageeb ve Ayoub, 1976). Ekim zamanları yönünden en yüksek ortalama değerler IV. ekim zamanından (40.97 gr) elde edilirken; en düşük değerler II. Ekim zamanından (39.04 gr) elde edilmiştir. III., I. ve V. ekim zamanlarından sıra ile 40.09 gr, 39.86 gr ve 39.61 gr 100 dane ağırlıkları ortalamaları elde edilmiştir. Sıra aralığı mesafelerinin 100 tane ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde ise 15 cm sıra arası mesafede en yüksek değer (40.33 gr) elde edilirken, 30 ve 45 cm sıra arası mesafelerde bu değer birbirleri ile aynı (39.7 gr) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Nohut çeşitlerinde, farklı ekim zamanları ve sıra arası mesafelerde 100 tane ağırlığı (g) ortalamaları *

Çeşit Ort.	Yaşa-05		Işık-05		Hisar
		38.13 c		41.79 a	
E.Z. Ort.	7 Mart	22 Mart	7 Nisan	22 Nisan	7 Mayıs
	39.86 bc	39.04 d	40.09 b	40.97 a	39.61 c
S.A. Ort.	15 cm		30 cm		45 cm
	40.33 a		39.70 b		39.70 b
Önemlilik Seviyesi	Ekim Zamanları: % 1, Çeşitler: % 1, Sıra Arası Mesafeler: %1				

*: Her değer 2006 ve 2007 yıllarının ortalamasıdır.

5. Su Alma Kapasitesi

Nohutların pişme özellikleri ıslahçılar, yetiştiriciler ve tüketiciler açısından en önemli kalite kıstaslarından biridir. Pişme özellikleri açısından da su alma kapasitesi ve pişme süresi en çok değerlendirilen ve kullanılan kalite özellikleridir. Su alma kapasitesi açısından çeşitler ve ekim zamanları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Işık-05 çeşidinde su alma kapasitesi 0.472 gr/tane ile en fazla, Hisar çeşidinde ise 0.401 gr/tane ile en az olmuştur. Yaşa-05 çeşidinde bu değer 0.415 gr/tane olarak tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında iri taneli nohutlarda su alma kapasitesinin daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Williams ve ark. (1984), su alma kapasitesinin çeşitlerde tohum iriliğine göre değiştiğini, iri tanelilerin daha çok su kaldırdığını bildirmişlerdir. Ekim zamanları yönünden su alma kapasitesi ekim tarihi geciktikçe azalmıştır. Ekim zamanındaki gecikmenin nohudun su alma kapasitesini azalttığı söylenebilir. Bulgularımız, ekim zamanındaki gecikmenin su alma kapasitesini azalttığını belirten Karagüllü (1995)' nün bulgularıyla uyum içerisindedir.

Çizelge 5. Nohut çeşitlerinde, farklı ekim zamanları ve sıra arası mesafelerde su alma kapasitesi (g/tane) ortalamaları *

Çeşit Ort.	Yaşa-05		Işık-05		Hisar
		0.415 b		0.472 a	
E.Z. Ort.	7 Mart	22 Mart	7 Nisan	22 Nisan	7 Mayıs
	0.439 a	0.429 b	0.428 b	0.427 b	0.424 b
S.A. Ort.	15 cm		30 cm		45 cm
	0.432		0.429		0.427
Önemlilik Seviyesi	Ekim Zamanları: % 1, Çeşitler: % 1, Sıra Arası Mesafeler: %1				

*: Her değer 2006 ve 2007 yıllarının ortalamasıdır.

Sonuç olarak diyebiliriz ki, Eskişehir yöresinde nohut için en uygun ekim zamanı Mart ayının başından, 3. haftasına kadar olan sürede ekimin yapılmasıdır. Sıra arası mesafe olarak ta; ekimin tavsiye edilen zaman aralığında yapılması ve yetiştirme tekniğinin doğru uygulanması koşulu ile hem yabancı ot probleminin çözümünde etkili olması hem de analiz sonuçlarında görüldüğü üzere 100 tane ağırlığının yüksek olmasından dolayı 15–20 cm aralıktaki ekimin yapılması uygundur. Ancak ekimin geciktirilmesi veya yabancı otla mücadelenin mekanik yolla çözüleceği düşünülürse, makineli tarıma uygun sıra arası mesafesi olan 45 cm sıra arası mesafelerde ekim yapmak ta mümkün olabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Ageeb, O. A. A. and Ayoub, A. T. 1976. Effect of Sowing Date and Soil Type on Plant Survival and Gram Yield of Chickpeas (*Cicer arietinum* L.). J. Agric. Sci. Camb. 88. s: 521–527.
- Anonim. 2007. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. <http://www.tuik.gov.tr>, 2007.
- Ceylan, A. ve Sepetoğlu, H. 1983. Börülcede (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Çeşit-Ekim Zamanı Üzerinde Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1); 25–40, İzmir.
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:10. Ankara.
- Eser, D. 1975. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Değişik Ekim Zamanları ve Toprak Yüzüne Sürme Zamanlarının Verime Olan Etkileri ve Verim ile Bazı Fizyolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler. Tubitak V. Bilim Kongresi: Tarla Bitkileri Sektörünü 1975; 247–257, İzmir.
- Eser, D. 1978. Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Rotosu, 98 s., Ankara.
- Karagüllü, E. 1995. Bazı Yetiştirme Tekniği Öğelerinin Nohutta Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Doktora Tezi (Basılmamış). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, 139 s., Tokat.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Vatanable, F.S. and Dean, L.A. 1954. Estimation of Available Phosphorous in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate. U. S. Department of Agric. Cir., 939. Washington D. C.
- Richards, L.A. 1954. Saline and Alkali Soils. U. S. Dept. Agr. Handbook, N: 60. U.S.A.
- Şehirali, S. 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1089, Ders Kitabı: 314, 435 s., Ankara.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analizleri Laboratuvar El Kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 47, Ankara.
- Williams, P.C., Nakoul, H. and Singh, K. B. 1984. Relationship Between Cooking Time and Some Physical Characteristics in Chickpeas (*Cicer arietinum* L.). Journal Science Food Agric., 34; 492-496.