



## Ethephon Dozları ve Uygulama Zamanlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Verim ve Verim Ögelerine Etkileri

Mustafa GÜLER<sup>1</sup>

Geliş Tarihi: 12.02.2009

Kabul Tarihi: 29.12.2009

**Öz:** Bu çalışma, 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme dönemlerinde farklı doz ve zamanlarda uygulanan ethephonun nohutta verim ve verim ögelerine etkisini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Gökçe nohut çeşidinin materyal olarak kullanıldığı çalışmada, bitkilere üç yapraklı dönem, çiçeklenme öncesi ve tane doldurma olmak üzere üç farklı zamanda 0, 150, 300, 450 ve 600 g/ha dozlarında ethephon uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; farklı doz ve zamanlarda ethephon uygulanan nohut bitkisinde ele alınan özellikler yönünden istatistikî önemli farklılıklar saptanmıştır. Ethephon uygulama zamanlarının tane verimine etkisi önemsiz olmakla birlikte, 450 g/ha ethephon dozundan en yüksek tane verimi elde edilmiştir. Ethephon uygulaması tane verimini oluşturan verim unsurlarının çoğuna olumlu etkide bulunmuş olup, genellikle çiçeklenme öncesi ethephon uygulamalarında en yüksek değerler belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nohut, ethephon dozları, verim, verim ögeleri

## Effects of Ethephon Doses and Application Times on Yield and Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

**Abstract:** This study was conducted in the growing seasons of 2006-2007 and 2007-2008 to determine the effects of different ethephon doses and application times on yield and yield components of chickpea. Gökçe cultivar of chickpea was used as material in the study, and 0, 150, 300, 450 and 600 g/ha ethephon doses were applied at the growth stages of three-leaves stage, before anthesis and grain filling period. Results of the study indicated that significant effects were determined with the application of different ethephon doses and application times in the traits of chickpea. The effect of ethephon application times on grain yield were non-significant, and the highest grain yield was obtained from the 450 g/ha ethephon dose. Ethephon application positively affected most of yield components in chickpea, and the greatest values were determined with the ethephon applications before anthesis.

**Key Words:** Chickpea, ethephon doses, yield, yield components

### Giriş

Protein bakımından zengin olmaları, tarımında azotlu gübrelemeye ihtiyaç duyulmaması ve toprağı bitki besin maddelerince zenginleştirmeleri gibi özelliklerinden dolayı yemeklik tane baklagiller tarla tarımında günden güne önemini artırmaktadır. İnsan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin % 22'si, karbonhidratların % 7'si; hayvan beslenmesindeki proteinlerin % 38'i ve karbonhidratların % 5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır (Wery ve Grinac 1983). Özellikle insan beslenmesinde dünyada en yaygın kullanılan bitkisel protein kaynaklarından biri de nohuttur. Tanelerinde yetiştirildiği çevre koşulları ve çeşide göre değişmekle birlikte % 17- 31 arasında protein bulunan nohut proteininin biyolojik değeri de (% 52-78) yüksektir (Eriş 1991). Yetiştiricilik açısından nohut bitkisi, yemeklik tane baklagiller içerisinde en

avantajlı konumda olmaktadır. Nitekim, yemeklik tane baklagiller içerisinde kurağa ve sığağa dayanma bakımından en önde gelen ve fakir topraklarda yetişebilmesi nedeniyle, kışlık tahıl-nadas ekim nöbetinin uygulandığı kuru tarım bölgelerimizde ekim nöbetine girerek nadas alanlarının daraltılmasında ve toprak verimliliğinin artırılmasında önemli bir yere sahiptir (Eser 1978).

Bitkisel üretimde verim ve kaliteyi yükseltmek ve ülke ekonomisine katkıda bulunmak amacıyla alınan kültürel önlemlerden biri de bitki büyüme düzenleyicilerinin bitkisel üretimde kullanılmasıdır. Genel olarak, bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanılması ile kültür bitkilerinde büyüme ve gelişme kontrol altına alınarak ürün kaybının en alt düzeye

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı, Ankara

indirgenmesi ve verim ile kalitenin belirli oranlarda artırılması mümkün olabilmektedir. Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde kullanılan doğal ve yapay bitki büyüme düzenleyicileri, vejetatif ve generatif amaçlı olarak uygulanmaktadır. Vejetatif amaçlı büyüme düzenleyicilerinin kullanılması daha çok bitki boyunun kısaltılmasına yöneliktir. Öncelikle tahıllarda bitki boyu kısaltılarak başak uzunluğunun artırılmasının sağlanması amacıyla değişik türde ticari büyüme düzenleyicileri kullanılmaktadır. Sözkonusu büyüme düzenleyicilerinin özellikle tahıl tarımında kullanılmasıyla gerek tarımsal gerekse ticari açıdan önemli ilerlemeler sağlanabilmiştir. Özellikle yirminci yüzyılın son çeyreğinde ethephon gibi çok sayıda yapay bitki büyüme düzenleyicisi, değişik bitki türlerinde denenmeye ve uygulanmaya başlamıştır. Vejetatif amaçlı kullanımı daha yaygın olan ethephon Avrupa kıtasında ticari olarak yoğun bir şekilde kullanıldıktan sonra Amerika'ya girmiş, ancak bu kıtadaki gerek yetiştirme tekniklerinin farklılığı gerekse iklim koşullarının farklılığı ethephon kullanımını sınırlandırmıştır (Simmons ve ark. 1988). Moleküler formülü  $C_2H_5ClO_3P$  olan ve kimyasal adı (2-chloroethyl) phosphonic acid olan ethephonun bitkilerdeki kullanımında ortaya çıkabilecek en temel risk, çürütücü özelliğinin olmasıdır.

Tarla bitkileri içerisinde özellikle tahıllarda yatmaya karşı etkili bir şekilde sonuç alınan ethephonun tahıllarda verim ve verim unsurlarına önemli etkide bulunduğu bildirilmektedir. Tahıllar içerisinde de özellikle buğday ve arpada ethephonla yapılan çalışmalarda, ethephon uygulamasıyla bitkilerde bitki boyunun kısaltılarak yatmanın önüne geçildiği belirtilmektedir (Tripathi ve ark. 2004, Tripathi ve ark. 2003, Bulman ve Smith 1993, Foster ve Taylor 1993, Ma ve Smith 1992). Joaquin ve ark. (2007) ethephon uyguladıkları yemlik darıda, tane veriminin düştüğünü ancak 1000 tane ağırlığının ethephonun etkilenmediğini saptamışlardır. Peltonen-Sainio ve Rajala (2001), yulaf bitkisine ethephon uygulamasıyla tane veriminin azaldığını ve sonuçta hasat indeksinin de düştüğünü bildirmektedirler. Lauer (1991), ethephonun arpada tane verimi ve tane protein oranını etkilemediğini belirtmektedir. Ma ve ark. (1992), arpada ethephon uygulamasının metrekarede başak sayısını artırmasına karşın tane verimi ve 1000 tane ağırlığını düşürdüğünü belirlemiştir. Güler (2008a) ethephonun tritikalede verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırdığı çalışmada, belirli bir ethephon dozuna kadar doz artışının verim ve verim unsurlarını olumlu yönde etkilediğini, daha sonra ise doz artışının olumsuz etkide bulunduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte ethephon uygulamasıyla, tritikale gibi uzun boylu bitkilerde bitki boyunun kısaltılarak yatmanın önüne geçilebileceği ve hem tane verimi hem de tane

verimine bağlı olarak protein veriminin artırılacağı bildirilmektedir (Güler 2008b). Diğer taraftan Moomaw ve Echtenkamp (1991), mısır-soya fasulyesi ekim nöbeti sistemindeki ethephon uygulanan soya fasulyesinde bitki boyunun kısaltıldığını ve tane veriminin düştüğünü saptamışlardır. Ethephonun yemeklik tane baklagillerde kullanımı ile ilgili yapılan araştırmaların sayısı yok denecek kadar az olmakla birlikte, ethephon gibi bazı yapay bitki büyüme düzenleyicilerinin yemeklik tane baklagil cinslerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda ilginç ve değişik sonuçlar ortaya konmuştur. Chailakhyan ve Arutyunyan (1970), bakla, bezelye, fasulye ve soya fasulyesine cycocel uygulanmasıyla; bezelye, fasulye ve soya fasulyesinde bitki boyunun kısalırken baklada bitki boyunun uzadığını bildirmektedirler. Abou-Elleil ve El-Wazeri (1982), baklada Kinetin ve Gibberellic asidin bakla oluşumunu, bakla sayısını ve tohum miktarını artırdığını, Alar'ın bakla oluşumunu artırdığını; buna karşın cycocelin bakla oluşumunu azalttığını belirtmektedirler. Bangal ve ark. (1984), nohutta cycocel uygulamasının bitkide bakla sayısını artırdığını; Suty (1984), bakla bitkisine çiçeklenme başlangıcında cycocel uygulanmasıyla bitkide boğum araları uzunluğu, baklada tane sayısı ve yüz tane ağırlığının azaldığını; buna karşın bitkide bakla sayısının ve verimin arttığını saptamışlardır. Abdul ve Said (1985), cycocelin nohutta bitki boyunu kısaltmakla birlikte hasat indeksini artırdığını ve Hurduc ve ark. (1985), cycocel ve amechem uygulanan fasulyede bitki boyunun kısaltıldığını, tane veriminin ise arttığını belirlemiştir. Beşer (2000), baklada artan cycocel dozlarının ve geç dönemdeki cycocel uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerinde önemli bir artış sağlamadığını ve en iyi sonuçların üç yapraklı dönemdeki cycocel uygulamasından ve 500 ve 750 ppm cycocel dozlarından elde edildiğini belirlemiştir. Bora ve Sarma (2006),  $GA_3$  ve cycocelin bezelyede dallanma, protein miktarı ve tane veriminde genel olarak artışa sebep olduğunu; Shalaby (2006), cycocelin nohutta tane ürünü ve verimi üzerinde olumlu etki yaptığını bildirmektedirler.

Bu çalışmada nohut bitkisine farklı gelişme dönemlerinde farklı dozlarda ethephon uygulamasının nohutun verim ve verim öğeleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Gerek gelişme tabiatı gerek bitkisel özellikleri bakımından büyüme düzenleyicilerinin kullanımına gerek duyulmayan nohut bitkisinde ethephon ile ilgili böyle bir çalışmanın yapılmasının temel nedeni, bitki boyu dışında tane verimine doğrudan etkili olan verim unsurlarının farklı ethephon doz ve uygulama zamanlarından nasıl ve hangi yönde etkilendiği ve ethephonun tane verimine olan etkisinin araştırılmasıdır.

### Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2006-2008 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında nohut bitkisine farklı gelişme dönemlerinde uygulanan ethephon dozlarının verim ve verim öğelerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla yapılmıştır. Deneme yerine ilişkin iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanı toprağı killi-tınlı yapıda olup, organik madde içeriği oldukça düşük düzeydedir (% 1.31). Denemede ekim döneminde 3 kg N/da olarak azotlu ve ekim döneminde 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olarak fosforlu gübreleme yapılmıştır. Denemede materyal olarak Gökçe nohut çeşidi kullanılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlmalı olarak yürütülmüştür. Denemede ethephon uygulama zamanları ana parsellere, ethephon dozları da alt parsellere tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Özellikle ethephon dozlarının birbirlerini etkilememeleri amacıyla alt parseller arasında 50 cm boşluk bırakılmıştır. Üç metre uzunluğundaki her bir parselde ekilen 10 sıra içerisinde kenarlardan birer sıra atılarak ortadaki sekiz sıra üzerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Ethephon kuru koşullarda bitkilere üç yapraklı dönem, çiçeklenme öncesi ve tane doldurma dönemlerinde 0, 150, 300, 450 ve 600 g/ha dozlarında rüzgar ve yağışın olmadığı açık hava koşullarında uygulanmıştır. Araştırmada, farklı gelişme dönemlerinde ethephon uygulanan nohutta tane verimi, bitki boyu, bakla boyu, bitkide dal sayısı, bitkide

bakla sayısı, baklada tane sayısı, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığına ilişkin ölçüm ve gözlemler yapılarak, söz konusu özelliklere ilişkin istatistiki analiz ve değerlendirmeler yıllar itibarıyla ayrı ayrı yapılmıştır. Bunun nedeni, her iki deneme yılında çevre faktörlerinin etkilerinin farklı olması ve bunun sonucunda da her iki yılda çalışmadan elde edilebilecek sonuçların farklı olması beklentisinden kaynaklanmaktadır. İncelenen özelliklere ilişkin verilerin varyans analizleri yapılarak ortalamalar arasındaki önemlilik kontrolü Asgari Önemli Fark testine göre yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

### Bulgular ve Tartışma

**Tane verimi:** Farklı doz ve zamanlarda uygulanan ethephonun nohutta verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmış olan bu çalışmada, tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda her iki deneme yılında yalnızca ethephon dozları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Ethephon uygulama zamanları arasındaki farklılıklar ile ethephon uygulama zamanı x doz interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Birinci deneme yılında tane verimi yönünden ethephon uygulama zamanları arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Ethephon dozları arasında en yüksek tane verimi 170.57 kg/da ile 450 g/ha dozunda

Çizelge 1. Deneme yerine ilişkin iklim verileri

Aylar	2006			2007			2008		
	Sıcaklık	Yağış	Nispi nem	Sıcaklık	Yağış	Nispi nem	Sıcaklık	Yağış	Nispi nem
	(°C)	(mm)	(%)	(°C)	(mm)	(%)	(°C)	(mm)	(%)
Ocak	-1.7	35.5	73.2	1.2	39.0	76.0	-4.0	20.1	76.3
Şubat	0.4	67.2	78.9	2.5	16.4	68.5	0.1	6.5	68.9
Mart	7.5	40.4	64.0	7.2	37.5	59.5	10.1	54.9	57.6
Nisan	13.1	29.4	55.1	9.1	23.8	53.7	13.7	32.7	54.8
Mayıs	16.6	29.5	57.8	20.4	17.9	41.1	15.5	45.4	50.9
Haziran	21.6	31.8	53.1	22.6	31.7	45.0	22.0	10.3	41.0
Temmuz	23.2	2.2	49.2	26.7	3.9	29.8	24.9	0.0	35.7
Ağustos	27.2	0.1	44.7	26.3	9.8	37.1	26.6	0.7	34.5
Eylül	18.2	78.3	58.0	20.9	0.0	35.0	19.9	61.6	50.3
Ekim	13.6	37.1	70.2	16.7	14.1	49.4	13.3	18.6	63.8
Kasım	5.6	19.0	71.2	6.7	66.7	66.6	8.7	43.6	72.1
Aralık	1.1	1.3	62.8	2.0	44.4	75.7	2.0	28.8	78.6
Ortalama	12.2	-	61.5	13.5	-	53.1	12.7	-	57.0
Toplam	-	371.8	-	-	305.2	-	-	323.2	-

Çizelge 2. Farklı doz ve zamanlarda ethephon uygulamasının nohutta tane verimi , bitki boyu, bakla boyu ve bitkide dal sayısı üzerine etkileri

Uygulama Dönemleri	Dozlar	Tane verimi (kg/da)		Bitki boyu (cm)		Bakla boyu (cm)		Bitkide dal sayısı (adet)	
		2006-07	2007-08	2006-07	2007-08	2006-07	2007-08	2006-07	2007-08
Üç yapraklı (ÜY)	0	139.57	141.54	29.47	31.45	1.97 h	2.19	2.74	2.82
	150	146.86	155.71	27.49	28.71	1.94 h	2.28	2.62	2.71
	300	156.15	169.85	25.27	26.32	2.24 fg	2.32	2.53	2.67
	450	168.66	176.02	23.44	24.46	2.29 defg	2.41	2.42	2.48
	600	149.45	159.51	26.72	29.09	2.26 efg	2.33	2.18	2.30
Çiçeklenme öncesi (ÇÖ)	0	140.52	150.86	32.02	34.01	2.20 g	2.23	3.00	3.09
	150	155.27	160.96	29.59	31.59	2.29 defg	2.32	2.91	2.89
	300	160.81	170.38	26.66	29.33	2.35 cde	2.42	2.72	2.76
	450	171.67	182.44	25.57	26.64	2.60 a	2.61	2.58	2.64
	600	163.63	168.66	27.72	28.44	2.47 b	2.51	2.42	2.38
Tane doldurma (TD)	0	134.46	138.77	35.12	35.33	2.25 fg	2.26	2.91	2.97
	150	142.52	149.59	32.28	33.45	2.26 efg	2.31	2.79	2.84
	300	154.24	157.65	29.80	30.48	2.31 def	2.39	2.60	2.69
	450	171.39	168.22	26.66	27.56	2.41 bc	2.51	2.63	2.70
	600	151.63	149.10	27.27	28.42	2.36 cd	2.39	2.29	2.36
SEM		1.90	2.07	0.50	0.50	0.03	0.02	0.04	0.04
ÜY		152.14	160.52	26.48 c	28.01 b	2.14	2.31 c	2.50 b	2.59 c
ÇÖ		158.38	166.66	28.31 b	30.01 ab	2.38	2.42 a	2.72 a	2.75 a
TD		150.85	152.67	30.23 a	31.05 a	2.31	2.37 b	2.64 a	2.70 b
	0	138.19 d	143.72 d	32.20 a	33.60 a	2.14	2.23 d	2.88 a	2.95 a
	150	148.22 c	155.42 c	29.79 b	31.25 b	2.16	2.30 c	2.77 b	2.80 b
	300	157.07 b	165.96 b	27.25 c	28.71 c	2.30	2.38 b	2.61 c	2.70 c
	450	170.57 a	175.56 a	25.22 d	26.23 d	2.43	2.51 a	2.54 d	2.61 c
	600	154.90 b	159.09 c	27.24 c	28.66 c	2.36	2.41 b	2.30 e	2.34 d
<b>P değerleri</b>									
Uygulama		0.0942	0.0854	0.0001	0.0462	0.0002	0.0006	0.0281	0.0006
Dozlar		0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0002
Uygulamaxdoz		0.7093	0.5476	0.5302	0.4208	0.0009	0.3003	0.2977	0.8063

Aynı sütunda farklı harfleri (a-h) taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

saptanmıştır. Bunu, sırasıyla 157.07 kg/da ile 300 g/ha, 154.90 kg/da ile 600 g/ha ve 148.22 kg/da ile 150 g/ha dozları izlemiştir. En düşük tane verimi ise, 138.19 kg/da ile kontrol (0 g/ha) dozunda elde edilmiştir. İkinci deneme yılında ethephon dozları arasında en yüksek tane verimi birinci deneme yılında olduğu gibi 175.56 kg/da ile 450 g/ha dozunda, en düşük ise 143.72 kg/da ile kontrol (0 g/ha) dozunda elde edilmiştir. Her iki deneme yılında 450 g/ha ethephon dozuna kadar tane verimi önce artmış; ancak bu noktadan sonra tane verimi azalmıştır. Araştırmada tane verimi yönünden elde edilen sonuçlarımız, Suty (1984)'nin bakla, Hurdac ve ark. (1985)'nin fasulye, Bora ve Sarma (2006)'nin bezelye ve Shalaby (2006)'nin nohut bitkisindeki sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Buna karşın, tane verimi yönünden elde edilen bulgular Beşer (2000)'in bakla bitkisindeki sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir. Araştırma sonuçları arasındaki bu farklılığın, denemelerde kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinin farklılığı ile

birlikte uygulama zamanı ve dozları ile denemelerde kullanılan bitki türlerinin farklılığından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Özellikle çiçeklenme öncesi uygulanan belirli yüksek dozdaki (450 g/ha) ethephonun bitkilerin generatif gelişme periyodlarını uzatabileceği göz önüne alındığında, tane veriminin artış göstermesi kaçınılmaz görünmektedir. Diğer taraftan belirli bir ethephon dozuna (450 g/ha) kadar tane veriminin artış göstermesi, tane verimini oluşturan verim öğelerinden bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve 100 tane ağırlıklarının da benzer ethephon uygulama zamanı ve dozlarında artış göstermesine bağlanabilir.

**Bitki boyu:** Bitki boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda, her iki yetiştirme döneminde ethephon uygulama zamanları ve dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ethephon uygulama zamanı x doz interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Çizelge 2'de farklı doz ve zamanlarda ethephon uygulanan nohut

bitkisinde bitki boyu yönünden ethephon uygulama zamanları ve dozları arasındaki farklılıkların önemlilik düzeyleri verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü üzere, denemenin birinci yılında bitki boyu yönünden ethephon uygulama zamanları arasında en yüksek değer 30.23 cm ile tane doldurma dönemindeki ethephon uygulamasında, en düşük bitki boyu 26.48 cm ile üç yapraklı dönemdeki ethephon uygulamasında elde edilmiştir. Ethephon dozlarının artışı bitki boyunu genellikle kısaltmış olup, en yüksek bitki boyu 32.20 cm ile kontrol dozunda belirlenmiştir. 25.22 cm ile 450 g/ha ethephon dozunda en düşük bitki boyu elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ethephon uygulama zamanları arasında en yüksek bitki boyları sırasıyla 31.05 cm ile tane doldurma ve 30.01 cm ile çiçeklenme öncesi ethephon uygulamalarında saptanmıştır. En düşük bitki boyu 28.01 cm ile üç yapraklı dönemdeki ethephon uygulamasından elde edilmiştir. Ethephon dozları yönünden birinci yıldakine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bitki boyuna ilişkin bulgular, Chailakhyan ve Arutyunkan (1970)'in bakla, bezelye fasulye ve soya fasulyesi, Suty (1984)'nin bakla, Abdul ve Said (1985)'in nohut ve Hurdud ve ark. (1985)'nin fasulye bitkisindeki bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Bitki boyu yönünden Beşer (2000)'in bakladaki bulguları, bu araştırma sonuçlarıyla uyum içerisinde değildir. Araştırma sonuçları arasındaki bu farklılığın, denemelerde farklı bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı yanında farklı bitki türlerinin kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ethephonun nohutta bitki boyunu kısaltması, özellikle ilk gelişme dönemlerinde uygulanan yüksek dozdaki ethephonun bitkilerdeki vejetatif gelişmeyi yavaşlatarak bitkilerin dikey olarak büyüme ve gelişmesini azaltmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

**Bakla boyu:** Araştırmada bakla boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda, denemenin birinci yılında ethephon uygulama zamanları ve dozları arasındaki farklılıklar ile ethephon uygulama zamanı x doz etkileşimini önemli bulunmuştur. İkinci deneme yılında gerek ethephon uygulama zamanları gerek ethephon dozları arasındaki farklılıklar önemli olup, zaman x doz etkileşimini önemsiz bulunmuştur. Farklı doz ve zamanlarda ethephon uygulanan nohut bitkisinde bakla boyu yönünden ortalamalar arasında görülen farklılıkların önem düzeyleri Çizelge 2'de verilmiştir. Birinci deneme yılında farklı gelişme dönemlerinde ethephon uygulanan nohutta bakla boyu yönünden uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Tüm uygulamalar içerisinde en yüksek bakla boyu değerleri genellikle çiçeklenme öncesi yüksek dozlarda ethephon uygulanan bitkilerde gözlenmiş olup; en yüksek bakla boyu değeri 2.60 cm ile çiçeklenme öncesi 450 g/ha ethephon uygulanan bitkilerde elde edilmiştir. Bunu, farklı doz ve zamanlarda ethephon

uygulanan değişik uygulamalar izlemiştir. Üç yapraklı dönemde düşük dozda ethephon uygulanan bitkilerde çoğunlukla düşük bakla boyu değerleri elde edilmiş olup, tüm uygulamalar içerisinde en kısa bakla boyu 1.94 cm ile üç yapraklı dönemde 150 g/ha ethephon uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında ethephon uygulama zamanları arasında istatistik farklılıklar belirlenmiş olup, en uzun bakla boyu 2.42 cm ile çiçeklenme öncesi ethephon uygulamasından elde edilmiştir. Onu sırasıyla 2.37 cm ile tane doldurma dönemi ve 2.31 cm ile üç yapraklı dönem uygulamaları izlemiştir. Ethephon dozları arasında da önemli farklılıklar saptanmış olup, artan ethephon dozları belirli bir noktaya kadar bakla boyunu artırmış, daha sonra tekrar azalmaya neden olmuştur. En uzun bakla boyu 2.51 cm ile 450 g/ha ethephon dozunda, en kısa bakla boyu ise kontrol (0 g/ha) dozunda saptanmıştır. Nohutta bakla boyu üzerinde hem ethephon uygulama zamanları hem de ethephon dozları karşılıklı etkileşim göstererek, özellikle çiçeklenme öncesi uygulanan yüksek ethephon dozlarının bitkilerin generatif gelişme periyodunu uzatarak bakla oluşumunun artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

**Bitkide dal sayısı:** Bitkide dal sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda her iki deneme yılında benzer sonuçlar gözlenmiş olup, her iki yetiştirme döneminde hem ethephon uygulama zamanları hem de ethephon dozları arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Ethephon uygulama zamanı x doz etkileşimini her iki deneme yılında da önemsiz bulunmuştur. Her iki deneme yılına ilişkin bitkide dal sayısı yönünden ethephon uygulama zamanları ve dozları arasındaki farklılıkların önemlilik düzeyleri Asgari Önemli Fark testine göre Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, birinci deneme yılında ethephon uygulama zamanları arasında en yüksek bitkide dal sayıları sırasıyla 2.72 adet ile çiçeklenme öncesi ve 2.64 adet ile tane doldurma dönemi uygulamalarında saptanmış olup, en düşük bitkide dal sayısı 2.50 adet ile üç yapraklı dönemdeki ethephon uygulamalarında belirlenmiştir. Ethephon dozlarının artışı çoğunlukla bitkide dal sayılarını düşürmüş olup, en yüksek bitkide dal sayısı 2.88 adet ile kontrol (0 g/ha) dozunda, en düşük ise 2.30 adet ile en yüksek ethephon dozunda (600 g/ha) elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında da gerek ethephon uygulama zamanları gerek dozlar yönünden benzer sonuçlar gözlenmiştir. Araştırmada bitkide dal sayısına ilişkin bulgular, Bora ve Sarma (2006)'nın bezelye bitkisindeki bulgularıyla benzerlik göstermemektedir. Araştırma sonuçları arasındaki bu farklılığın, denemelerde kullanılan bitki cins ve türlerinin farklılığı yanında bitki büyüme düzenleyicilerinin farklı doz ve zamanlarda uygulanmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Bitkide dal sayısı yönünden elde edilen

sonuçlarımız, ethephonun generatif gelişme döneminin başlangıcında uygulanmasıyla yüksek değerler elde edilmesine karşın ethephon dozlarının artışının bitkide dal sayısının düşmesine neden olduğunu ortaya koymuştur. Bunun, vejetatif gelişme dönemlerinde uygulanan ethephonun bitkide dal sayısının artmasına katkıda bulunmadığı ve ethephon uygulanmasının (doz olarak) bitkinin vejetatif gelişmesine olumlu yönde bir etkide bulunmamasından kaynaklanmış olacağı ileri sürülebilir.

**Bitkide bakla sayısı:** Araştırmada bitkide bakla sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda birinci deneme yılında ethephon uygulama zamanları ve dozları arasındaki farklılık önemsiz bulunmasına karşılık, ethephon uygulama zamanı x doz interaksyonu önemli bulunmuştur. İkinci deneme yılında hem ethephon uygulama zamanları hem de ethephon dozları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Ethephon uygulama zamanı x doz interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Çizelge 3'te görüldüğü üzere, denemenin birinci yılında farklı gelişme dönemlerinde ethephon uygulanan nohut bitkisinde bitkide bakla sayısı yönünden önemli farklılıklar saptanmıştır. En yüksek bakla sayıları genellikle çiçeklenme öncesi ethephon uygulamalarında belirlenmiş olup, tüm uygulamalar içerisinde en yüksek değer 13.97 adet ile çiçeklenme öncesi 450 g/ha ethephon uygulamasında saptanmıştır. Onu, 13.16 adet ile çiçeklenme öncesi 300 g/ha ethephon uygulaması izlemiştir. Tane doldurma dönemindeki düşük ethephon dozlarında ise genellikle daha düşük bitkide bakla sayısı elde edilmiştir. Tüm uygulamalar içerisinde en düşük bitkide bakla sayısı 7.86 adet ile tane doldurma dönemindeki kontrol (0 g/ha) dozunda saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında bitkide bakla sayısı yönünden ethephon uygulama zamanları arasında en yüksek değerler sırasıyla 12.99 adet ile çiçeklenme öncesi ve 12.02 adet ile üç yapraklı dönem, en düşük ise 11.14 adet ile tane doldurma dönemindeki ethephon uygulamalarından elde edilmiştir. Ethephon dozlarının artışı genellikle bitkide bakla sayılarını artırmış olup, 450 g/ha ethephon dozunda en yüksek, kontrol dozunda ise en düşük bitkide bakla sayıları belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısına ilişkin bulgular, Abou-Elleil ve ark. (1982)'nin bakla ve Suty (1984)'nin bakla bitkisindeki bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Nohut bitkisinde bakla oluşumu ve gelişiminin, generatif gelişme dönemiyle birlikte hız kazandığı olgusu göz önüne alındığında, çalışmamızda da generatif gelişme döneminin başlangıcı olan çiçeklenme öncesi ethephon uygulamasının bitkide bakla sayısını olumlu yönde etkilemesi beklenen bir sonuç olmuştur. Bununla birlikte, belirli bir ethephon dozuna kadar bitkide bakla sayısının artış göstermesi, ethephon dozlarının bitkinin generatif gelişme

periyoduna olumlu yönde etkide bulunduğunun (generatif gelişme dönemini uzatabileceğinin) bir göstergesi olabilir.

**Baklada tane sayısı:** Baklada tane sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda her iki deneme yılında gerek ethephon uygulama zamanları gerek ethephon dozları arasında istatistikî farklılıklar belirlenmiş olup, her iki yılda da ethephon uygulama zamanı x doz interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Çizelge 3'te görüldüğü gibi, denemenin birinci yılında çiçeklenme öncesi ethephon uygulamasında en yüksek (1.51 adet), tane doldurma dönemi ethephon uygulamasında en düşük (1.20 adet) baklada tane sayısı elde edilmiştir. Ethephon dozlarının artışı genellikle baklada tane sayısının artmasına neden olmuş, en yüksek baklada tane sayısı 1.68 adet ile 450 g/ha ethephon dozunda belirlenmiştir. En düşük değer ise 0.98 adet ile kontrol dozunda elde edilmiştir. İkinci deneme yılında da gerek ethephon uygulama zamanları gerek dozlar yönünden benzer sonuçlar gözlenmiştir. Araştırmada baklada tane sayısına ilişkin sonuçlarımız, Suty (1984)'nin bakla ve Beşer (2000)'in bakla bitkisindeki bulgularıyla uyumlu değildir. Araştırma sonuçları arasındaki bu farklılığın, denemelerin farklı bitki cins, tür ve çeşitlerle yürütülmesi yanında, kullanılan büyüme düzenleyicilerinin farklı doz ve zamanlarda uygulanmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Baklada tane oluşumu, nohutun generatif gelişme dönemiyle ilgili olduğundan çiçeklenme öncesi uygulanan ethephonun baklada tane oluşumu ve sayısını olumlu yönde etkilemesi beklenen olası bir sonuçtur. Çiçeklenme öncesi uygulanan ethephon ile baklada tane dolumu süresinin uzatılabileceği göz önüne alındığında baklada tane sayısının artması kaçınılmaz görünmektedir. Ayrıca, nohutta daha yüksek baklada tane sayısının elde edilebilmesi için ethephonun belirli bir doza kadar artırılması gerekmektedir.

**Hasat indeksi:** Araştırmada hasat indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda her iki deneme yılında benzer sonuçlar gözlenmiş olup, ethephon uygulama zamanı x doz interaksyonu önemli bulunmuştur. Çizelge 3'te görüldüğü üzere, denemenin birinci yılında çiçeklenme öncesi ethephon uygulamalarında genellikle yüksek hasat indeksi değerleri elde edilmiş olup, tüm uygulamalar içerisinde en yüksek hasat indeksi % 49.54 ile çiçeklenme öncesi ve kontrol dozunda belirlenmiştir. Tüm uygulamalar içerisinde en düşük hasat indeksi, % 42.68 ile tane doldurma dönemindeki 450 g/ha ethephon dozunda saptanmıştır. İkinci deneme yılında hasat indeksi yönünden tüm uygulamalar içerisinde en yüksek değer % 49.08 ile üç yapraklı dönemdeki 150 g/ha ethephon dozunda, en düşük hasat indeksi ise % 43.87 ile üç

Çizelge 3. Farklı doz ve zamanlarda ethephon uygulamasının nohutta bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığı üzerine etkileri

Uygulama Dönemleri	Dozlar	Bitkide bakla sayısı (adet)		Baklada tane sayısı (adet)		Hasat indeksi (%)		100 tane ağırlığı (g)	
		2006-07	2007-08	2006-07	2007-08	2006-07	2007-08	2006-07	2007-08
Üç yapraklı (ÜY)	0	9.72 ef	10.24	0.93	1.15	44.17 h	46.04 d	44.85	46.92
	150	10.25 e	11.45	1.05	1.29	46.20 d	49.08 a	42.23	45.05
	300	11.89 c	13.05	1.31	1.45	42.73 j	43.87 g	40.03	42.15
	450	12.80 b	13.42	1.70	1.88	45.43 f	44.87 ef	38.79	40.82
	600	12.02 c	11.95	1.40	1.50	43.27 i	44.40 fg	35.71	38.72
Çiçeklenme öncesi (ÇÖ)	0	9.90 e	10.71	1.08	1.23	49.54 a	47.82 b	45.96	47.52
	150	11.80 c	12.08	1.38	1.48	45.75 def	46.21 cd	43.83	46.58
	300	13.16 b	13.27	1.51	1.70	43.26 i	45.00 e	41.40	44.21
	450	13.97 a	15.21	1.86	1.94	47.85 b	47.29 b	40.60	42.45
	600	12.68 b	13.69	1.73	1.87	45.65 ef	46.15 cd	38.62	40.75
Tane doldurma (TD)	0	7.86 g	9.02	0.94	0.97	44.87 g	46.31 cd	44.04	46.67
	150	9.16 f	10.57	1.04	1.15	45.93 de	43.98 g	42.10	43.96
	300	10.24 e	12.05	1.18	1.28	47.00 c	47.53 b	39.89	41.31
	450	12.67 b	13.10	1.47	1.68	42.68 j	45.28 e	40.20	39.66
	600	11.06 d	10.98	1.35	1.46	46.90 c	46.71 c	36.79	37.78
SEM		0.25	0.25	0.05	0.05	0.29	0.22	0.44	0.48
ÜY		11.33	12.02 ab	1.28 b	1.45 b	44.36	45.65	40.32 b	42.73 b
ÇÖ		12.30	12.99 a	1.51 a	1.65 a	46.41	46.50	42.08 a	44.30 a
TD		10.20	11.14 b	1.20 c	1.31 c	45.48	45.96	40.60 b	41.88 c
	0	9.16	9.99 e	0.98 e	1.12 e	46.19	46.72	44.95 a	47.04 a
	150	10.40	11.36 d	1.16 d	1.31 d	45.96	46.42	42.72 b	45.19 b
	300	11.76	12.79 b	1.33 c	1.48 c	44.33	45.47	40.43 c	42.56 c
	450	13.14	13.91 a	1.68 a	1.83 a	45.31	45.81	39.86 c	40.98 d
	600	11.92	12.20 c	1.50 b	1.61 b	45.27	45.75	37.04 d	39.08 e
<b>P değerleri</b>									
Uygulama		0.0001	0.0279	0.0006	0.0043	0.0001	0.0016	0.0003	0.0021
Dozlar		0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002
Uygulamaxdoz		0.0008	0.2322	0.2630	0.1591	0.0001	0.0001	0.4189	0.8013

Aynı sütunda farklı harfleri (a-j) taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ( $P < 0.05$ )

yapraklı dönemdeki 300 g/ha ethephon dozunda saptanmıştır. Hasat indeksine ilişkin bulgular, Beşer (2000)'in bakla bitkisindeki bulgularıyla uyum içerisindedir. Buna karşın hasat indeksi yönünden elde edilen sonuçlar Abdul ve Said (1985)'in nohut bitkisindeki bulgularıyla benzerlik göstermemektedir. Hasat indeksi yönünden araştırma sonuçları arasındaki bu farklılığın, denemelerin farklı bitki genotipleri ile yürütülmesi yanında, çalışmalarda kullanılan büyüme düzenleyicilerinin farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Araştırmada hasat indeksine ilişkin en yüksek değerler genellikle çiçeklenme öncesi ethephon uygulamalarında gözlenmiş olsa da, hasat indeksini oluşturan ekonomik verim/biyolojik verim oranını dikkate alarak kesin bir hükme varmak yanlış sonuçlara götürebilir. Çalışmada hasat indeksinin ekonomik verim kısmını oluşturan tane verimi ve verimle ilgili diğer özelliklere ilişkin en yüksek değerler çoğunlukla çiçeklenme öncesi ethephon uygulamalarında elde edildiğinden, hasat indeksi

değerleri de çiçeklenme öncesi uygulamalarda yüksek çıkmıştır. Bununla birlikte, hasat indeksinin biyolojik verim kısmını oluşturan vejetatif özellikteki karakterlerin ethephonla olan ilişkileri de dikkate alınmalıdır.

**100 tane ağırlığı:** 100 tane ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda, gerek birinci deneme yılında gerek ikinci deneme yılında ethephon uygulama zamanları ve dozları arasında istatistiki farklılıklar belirlenmiştir. Her iki yılda ethephon uygulama zamanı x doz interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Çizelge 3'te görüldüğü gibi, birinci yılda ethephon uygulama zamanları içerisinde en yüksek 100 tane ağırlığı 42.08 g ile çiçeklenme öncesi ethephon uygulamalarında elde edilmiştir. Ethephon dozlarının artışı çoğunlukla 100 tane ağırlığını düşürmüştür. En yüksek 100 tane ağırlığı 44.95 g ile kontrol dozunda elde edilmiştir. En düşük değer ise, 600 g/ha ethephon dozunda saptanmıştır.

İkinci deneme yılında da birinci yıldaki gibi benzer sonuçlar gözlenmiştir. Araştırmada 100 tane ağırlığına ilişkin sonuçlar, Suty (1984)'nin bakla bitkisindeki bulgularıyla uyum içerisindedir. Çiçeklenme öncesi uygulanan ethephon, tane dolum süresinin uzamasına katkıda bulunmak suretiyle nohutta tane dolum süresinin uzamasına ve sonuçta tane ağırlığının artmasına neden olmuştur. Bu yüzden generatif gelişme döneminin başlangıcında uygulanan ethephon sayesinde 100 tane ağırlığı olumlu yönde etkilenmiştir. Buna karşın ethephon dozlarının artışı, 100 tane ağırlığının önemli oranda düşmesine neden olmuştur. Bundan dolayı, çiçeklenme başlangıcındaki yüksek ethephon dozlarından kaçınılmalıdır.

### Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre ethephon uygulama zamanlarının tane verimini etkilemediği; ethephon uygulamalarıyla tane veriminin belirli bir ethephon dozuna kadar artış gösterdiği, daha sonra azalmaya başladığı belirlenmiştir. Artan ethephon dozları bitki boyunu önemli oranda kısaltmıştır. Bakla boyu yönünden çiçeklenme öncesi yapılan yüksek ethephon dozlarında yüksek değerler saptanmıştır. Çiçeklenme öncesi ethephon uygulamalarında çoğunlukla daha yüksek bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısı değerleri elde edilmiştir. Belirli bir ethephon dozuna kadar baklada tane sayısı artmış, daha sonra azalmaya başlamıştır. Tane veriminde en önemli kriter olan 100 tane ağırlığı yönünden çiçeklenme öncesi uygulamalarda en yüksek değerler elde edilmekte birlikte, artan ethephon dozları 100 tane ağırlığını belirgin olarak düşürmüştür. Sonuç olarak, nohut bitkisine belirli gelişme dönemlerinde ve belirli dozlarda ethephon uygulanmasıyla verim unsurları üzerinde olumlu yönde iyileşmeler sağlanarak tane verimini artırmak mümkün olabilmektedir.

### Kaynaklar

- Abdul, K.S. and M.M. Said. 1985. Effect of cycocel and gibberellic acid on growth of broad bean (*Vicia faba* L.) seedling. *Faba Bean Abstracts* 5 (1):11.
- Abou-Elleil, G. and S.M. El-Wazeri. 1982. Significance of foliar application with certain growth substances for controlling shedding in field beans (*Vicia faba* L.). *Field Crop Abstracts* 35(7):617.
- Bangal, D.B., S.N. Deshmukh and V.A. Patil. 1984. Note on the effect of growth regulators and urea on yield and yield attributes of gram (*Cicer arietinum* L.). *Field Crop Abstracts* 37(9):774.
- Beşer, E. 2000. Bakla (*Vicia faba* L.)'da değişik miktar ve zamanlarda verilen cycocelin verim ve verim öğelerine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Bora, R.K. and C.M. Sarma. 2006. Effect of gibberellic acid and cycocel on growth, yield and protein content of pea. *Asian Journal of Plant Science* 5:324-330.
- Bulman, P. and D.L. Smith. 1993. Yield and grain protein response of spring barley to ethephon and triadimefon. *Crop Science* 33(4):798-803.
- Chailakhyan, M.K. and S. Arutyunkan. 1970. Effect of chlormequat on the growth, nodulation and rhizosphere micro-organisms of leguminous plants. *Field Crop Abstracts* 23(1):65.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A.Ü. Ziraat Fak., Yayın No: 1021, Ankara.
- Eriş, A. 1991. Büyüme Düzenleyici Maddeler. Ders Notları (Basılmamış). Bursa.
- Eser, D. 1978. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Rotosu, 98 s., Ankara.
- Foster, K.R. and J.S. Taylor. 1993. Response of barley to ethephon-Effects of rate, nitrogen, and irrigation. *Crop Science* 33(1):123-131.
- Güler, M. 2008a. Ethephon uygulamasının tritikale çeşitlerinde verim ve verim unsurlarındaki etkilerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 14(1): 22-28.
- Güler, M. 2008b. Ethephon'un tritikalede tane verimi, protein oranı ve protein verimine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 14(2): 124-130.
- Hurdac, N., L. Parjol-Savillescu and G.F. Popa. 1985. Effect of applying CCC and Amchem 76 A 563 to beans. *Field Crop Abstracts* 38(11): 774.
- Joaquin, T.B.M., C. Trejo, A. Hernandez-Garay, P.J. Perez, S.D.G. Garcia and C.A.R. Quero. 2007. Effects of ethephon, salicylic acid and cidef-4 on the yield and quality of guinea grass seed. *Tropical Grasslands* 41(1):55-60.
- Lauer, J.G. 1991. Barley tiller response to plant density and ethephon. *Agronomy Journal* 83(6):968-973.
- Ma, B.L. and D.L. Smith. 1992. Chlormequat and ethephon timing and grain production of spring barley. *Agronomy Journal* 84(6):934-939.
- Ma, B.L., S. Leibovitch, W.E. Maloba and D.L. Smith. 1992. Spring barley responses to nitrogen fertilizer and ethephon in regions with a short crop growing season. *Journal of Agronomy and Crop Science-Zeitschrift für acker und Pflanzenbau* 169(3):151-160.



- Moomaw, R.S. and G.W. Echtenkamp. 1991. Ethephon use on soybean cultivars to enhance establishment of underseeded cover crops. *Journal of Production Agriculture* 4(2):250-255.
- Peltonen-Sainio, P. and A. Rajala. 2001. Chloromequat chloride and ethephon affect growth and yield formation of conventional, naked and dwarf oat. *Agricultural and Food Science in Finland* 10(3):165-174.
- Shalaby, M.A.F. 2006. Effect of cycocel (2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride) on vegetative growth, flowering and yield of some chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.). *Annals of Agricultural Science* 38(4): 2085-2104.
- Simmons, S.R., E.A. Oelke, J.V. Wiersma, W.E. Lueschen and D.D. Warnes. 1988. Spring wheat and barley responses to ethephon. *Agronomy Journal* 80:829-834.
- Suty, L. 1984. Growth regulators and potential of faba bean. *Field Crop Abstracts* 37(7): 592.
- Tripathi, S.C., K.D. Sayre and J.N. Kaul. 2003. Fibre analysis of wheat genotypes and its association with lodging: Effects of nitrogen levels and ethephon. *Cereal Research Communications* 31 (3-4):429-436.
- Tripathi, S.C., K.D. Sayre, J.N. Kaul and R.S. Narang. 2004. Lodging behavior and yield potential of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) effects of ethephon and genotypes. *Field Crops Research* 87 (2-3): 207-220.
- Wery, J. and P. Grinac. 1983. Uses of legumes and their economic importance. In: *Technical handbook on symbiotic nitrogen fixation*. FAO, Rome, Italy.

---

**İletişim Adresi:**

Mustafa GÜLER  
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı, Ankara, Türkiye  
E-posta:guler@agri.ankara.edu.tr