

Organik ve inorganik gübrelerin çemen (*Trigonella foenum graecum* L.)’in bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri

Yüksel KAN ^{a,*}

Mevlüt MÜLAYİM ^a

^a Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

The effects of organic and inorganic fertilizer on some agronomical characters of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.)

SUMMARY

This research was conducted to determine the effects of different organic (500, 1000, 1500, 2000 kg/da) and inorganic fertilizer (5, 10, 15, 20 kg/da DAP and 0.5, 1, 1.5, 2 kg/da ZnSO₄·7H₂O) on agronomical characters of fenugreek at Konya ecological conditions during two years in 2002 and 2003

In the research, according to findings different applied diamonyumfosphate, zinculfate and organic fertilizer doses, the heighest plant 56.54 cm, number of branches per plant 3.47 pieces/plant, pod length 11.37 cm, first pod height 17.85 cm, number of pod per plant 9.46 pieces/plant, number of seed per pod 14.65 pieces/plant, seed yield per plant 2.73 g/plant, 1000 seeds weight 19.16 g, seed yield 63.78 kg/da were obtained from 2000 kg/da organic fertilizer applied dose.

KEY WORDS: Fenugreek, *Trigonella foenum graecum*, fertilizer

ÖZET

Bu araştırma Konya kuru koşullarında organik (500, 1000, 1500, 2000 kg/da) ve inorganik gübrelerin (5, 10, 15, 20 kg/da DAP ve 0.5, 1, 1.5, 2kg/da ZnSO₄·7H₂O) çemenin tarımsal karakterleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2002–2003 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüştür.

Araştırmada uygulanan farklı diamaonyumfosfat, çinko sülfat ve organik gübre dozlarından elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde; en yüksek bitki boyu 56.54 cm, dal sayısı 3.47 adet/bitki, bakla uzunluğu 11.37 cm, ilk bakla yüksekliği 17.85 cm, bitki başına bakla sayısı 9.46 adet/bitki, baklada tohum sayısı 14.65 adet/bakla, bitki başına tohum verimi 2.73 g/bitki, 1000 tohum ağırlığı 19.16 g, tohum verimi 63.78 kg/da, 2000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Çemen, *Trigonella foenum graecum*, gübre

GİRİŞ

Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) Baklagiller (*Fabaceae*) familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Halk arasında “buy otu” ismi ile de tanınan bu bitkinin dünyada geniş alana yayılmakla birlikte *trigonella* cinsi çoğunlukla Akdeniz çevresinde yayılış gösteren 50 kadar tür içermekte bu türlerden de 45’i Türkiye’de

doğal olarak yetişmektedir. Türkiye’de bunlardan *T. foenum graecum* L. türünün kültürü yapılmaktadır. (Arslan ve ark. 1989, Davis 1982). Çemen bitkisi ılıman bölgeleri tercih etmekle birlikte soğuk iklime sahip bölgelerde yazlık, sıcak iklim bölgelerinde ise kışlık olarak yetiştirilmektedir.

Çemen bitkisinin yaprakları trifoliat, çiçekleri tek başına yaprakların koltuğundan çıkar ve sarı renklidir.

*E-posta: ykan@selcuk.edu.tr

Kabul tarihi: 06.03.2007

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) (2002/133 No’lu Proje) tarafından desteklenmiştir.

Meyveleri yay gibi kıvrık, uzun ve uç tarafta sivrilmiştir. Tohumları köşelidir, prizmaya benzer. Çemen bitkisinin tohumlarının bileşiminde %27 protein, %7–10 sabit yağ, azotlu bileşikler, flavonoit gibi maddeler bulunmaktadır (Akgül 1993). Bitkinin kalıcı ve kuvvetli bir kokusu vardır. Tohumların embriyosunda diosgenin adı verilen saponozitin varlığının saptanması sonucu bitkinin Avrupa, Amerika ve Doğu Afrika'da kültürü yaygınlaşmaya başlamıştır. Diosgenin kortikosteroidlerin sentezinde yararlanılan değerli bir bileşiktir (Tanker ve ark. 1998). Çemenin dünyada Türkiye'nin dışında Hindistan, Mısır, Fas, Cezayir, İtalya, İspanya, Fransa ve Yunanistan gibi ülkelerde tarımı yapılmaktadır (Gürbüz ve ark. 2000). Türkiye'de Konya, Kayseri, Çankırı, Ankara, G.Antep, K.Maraş, Afyon, Ş.Urfa, Hatay ve Tokat gibi illerde yetiştirilmektedir. Türkiye'de yıllara göre değişmekle birlikte yıllık ortalama 2.000 ha alanda 2.000 ton kadar üretimi vardır. Konya ilinde çemen yetiştiriciliği diğer illerimize göre daha yüksek oranda yapılmaktadır. Türkiye üretiminin yarısına yakını Konya iline aittir. Konya ilinin son yıllarda (1998–2005) ekim alanı yıllık ortalama 8.200 da verimi ise ortalama 110 kg/da dır (Anonim 2004/a). Çemen tohumları aynı zamanda az miktarda da olsa ihracatı yapılan ilaç ve baharat bitkilerimizdendir (Anonim 2004/b).

Öğütülmüş tohumları mutfaklarda baharat karışımlarında, turşularda, çorbalarda, soslarda ve et ürünlerinde kullanılmaktadır. Gıda sanayinde alkolsüz içecekler, şekerlemeler, çeşni ürünleri ve şekerli sosların karışımında yer alır. Pastırma üzerine kaplanan karışımın önemli bileşenidir. Bu karışım ayrıca gıda olarak da tüketilir (Akgül 1993, Kök ve Arslan 2003, Küçük ve Gürbüz 1999). Çemen pastırma sanayinde hem pastırmaya tat, aroma, renk ve lezzet kazandırmakla birlikte aynı zamanda pastırmayı dış etkenlerden korumak için (mikroorganizma) pastırmacılıkta önemli bir karışım ürünüdür (Doğruer ve ark. 1998).

Halk arasında çemen tohumlarından tahrış giderici, bağırsak yumuşatıcı, gaz giderici, balgam söktürücü olarak faydalanılmaktadır. Bundan başka bronşit, ateş düşürücü, kan şekerini düşürücü özelliğinden dolayı şeker hastalığında son yıllarda giderek artan oranlarda kullanılmaktadır (Baytop 1984). Çemen tohumlarından elde edilen boya kozmetik ürünlerin boyanmasında ve afrodizyak olarak da kullanılmaktadır (Kızıl ve Arslan 2003). Çemen tohumları ayrıca pamuk tohumları ile karıştırılarak hayvanlara yedirilip süte acıklık kazandırılmasında, Kuzey Afrika'da ekmeklik buğdayda, İsviçre'de peynir ve turşulara katılarak kullanıldığı bilinmektedir (Yılmaz ve Telci 1999). Çeşitli amaçlar için halk hekimliğinde kullanılan çemenin tohumlarından elde edilen yağ çeşitli kozmetiklerde ve saç preparatlarında kullanılmaktadır (Küçük ve Gürbüz 1999). Gerek insan gerekse hayvan beslemede iyi bir protein kaynağı olan çemen bitkisinin yeşil yaprakları C vitamini bakımından ıspanak yaprakları kadar zengindir (Tapadia ve ark. 1995). Çemen ekim nöbetinde toprak özelliklerinin

iyileştirilmesi amacı ile yeşil gübre olarak da kullanılabilir. Çemenin depo zararlılarını uzaklaştırmada kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca çemen kokusunun özellikle farelere karşı repellent etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Kızıl ve Arslan 2003).

Türkiye'de çemen üretimine henüz yeni giren Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde geliştirilen tescilli kışlık bir çeşit mevcuttur. Çemen üretimi genellikle belirli yörelerden temin edilen popülasyon halindeki çemen tohumları ile yazlık olarak yapılmaktadır.

Çemen bitkisinde tohum veriminin azot ve fosforlu gübrelerle belli bir ilişkisi vardır. Düşük dozlarda uygulanan azotlu gübrelerin verim ve verim öğelerine etkisi daha yüksek oranlarda olmaktadır. Çemende N ve P uygulamalarının ekim zamanlarından daha etkili olduğu, tohumların protein oranlarını ve bitki başına nodül sayılarını artırdığı ifade edilmektedir.

Çemen bitkisiyle yapılmış bazı çalışmalarda Arslan (1994), bitki boyunun 29.1–36.8 cm, ilk bakla yüksekliğinin 18.0–23.4 cm, dal sayısının 2.18–4.05 adet, bakla uzunluğunun 10.65–13.20 cm, baklada tohum sayısının 8.42–10.53 adet, bitki başına verimin 0.72–1.16 g, 1000 tohum ağırlığının 14.89–16.79 g ve dekara tohum veriminin 70.7–81.4 kg/da, Sade ve ark. (1994), bitki boyunun 46.07–50.94 cm, dal sayısının 3.39–5.19 adet, bakla sayısının 12.59–24.35 adet, bakla uzunluğunun 9.85–11.58 cm, baklada dane sayısının 9.04–11.24 adet, bitki başına verimin 3.07–6.42 g, 1000 tohum ağırlığının 24.99–26.05 g ve tohum veriminin 104–106 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ayanoğlu ve Mert (1999), bitki boyunu 107.3 cm, bitkide dal sayısını 5.44 adet, ilk bakla yüksekliği 28.46 cm, bakla uzunluğunu 14.54 cm, bitkide bakla sayısını 41.37 adet, baklada tohum sayısını 14.76 adet, 1000 tohum ağırlığını 16.65–17.60 g, ve tohum verimini 121.65 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Yılmaz ve Telci (1999), kışlık ve yazlık ekimlerde sırası ile bitki boyunu 47.8–53.4 cm, dal sayısını 2.0–3.0 adet, bakla sayısını 7.3–12.2 adet, bakla uzunluğunu 8.6–6.2 cm, baklada tohum sayısını 2.8–10.4 adet, 1000 tohum ağırlığını 16.65–17.60 g ve tohum verimini 19.69–128.60 kg/da olarak bildirmişlerdir.

Soylu ve ark. (2000), bitki boyunun 34.29–46.62 cm, dal sayısının 2.26–2.45 adet, bakla sayısının 9.93–17.00 adet, bakla uzunluğunun 9.07–11.15 cm, baklada dane sayısının 7.90–12.08 adet, bitki başına verimin 0.71–2.47 g, 1000 tohum ağırlığının 13.99–15.77 g ve tohum veriminin 23.02–85.81 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kızıl ve Arslan (2003), bitki boyunu 49.49–50.31 cm, ilk bakla yüksekliğini 16.29–19.14 cm, dal sayısını 3.29–4.19 adet, 1000 tohum ağırlığını 16.89–17.25 g ve dekara tohum verimini 137.7–185.9 kg/da olarak bildirmişlerdir.

Çemen bitkisine yaygın olarak kullanılan ticari gübrelerin dışında çinko uygulaması ile yapılmış literatürlerle karşılaşılmamakla birlikte; çinko uygulamaları ile bazı endüstri bitkilerinde yapılan

çalışmalardan farklı sonuçların alındığı dikkat çekmektedir. Çinkonun moleküler bazda organizmanın çeşitli fonksiyonlarına eşlik ettiğini, çinkonun en önemli fonksiyonunun enzim sistemleri üzerine olan etkisinden kaynaklandığını belirtmektedir (Arcasoy 1998).

Bu çalışmada çemen tarımında azot ve fosfor içerikli kombine mineral gübre dozları ile birlikte çinko ve organik gübre dozlarının verim ve verim ölçeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Konya ekolojik koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada Konya'da yaygın olarak yetiştirilen çemen popülasyonu tohumluk olarak kullanılmıştır.

Araştırma yerinin toprak özellikleri ve uygulanan organik (sığır) gübrelerin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma yerinin toprak ve uygulanan organik gübrenin özellikleri

İncelenen özellikler	Toprak özellikleri 0–30 cm	Uygulanan organik gübrenin özellikleri
PH	7.70	8.39
Organik madde %	1.80	-
Organik karbon %	-	29.84
N (%)	-	1.49
C/N	-	18.20
P ₂ O ₅ (kg/da)	1.79	-
Zn (ppm)	0.57	52.62
Fe (ppm)	14.74	-
Cu (ppm)	1.70	-
Mn (ppm)	7.50	-
CaCO ₃ (%)	21.27	-
Ca (g/kg ⁻¹)	-	30.30
Mg (g/kg ⁻¹)	-	9.11
Na (g/kg ⁻¹)	-	3.70
K (g/kg ⁻¹)	-	25.61
P (g/kg ⁻¹)	-	7.08
Fe (g/kg ⁻¹)	-	5.65
Kum (%)	42.00	-
Kil (%)	36.00	-
Silt (%)	22.00	-
Bünye sınıfı	Killi/tınlı	

*Toprak ve gübre analizleri S.Ü.Zir. Fak. laboratuvarlarında yapılmıştır.

Çizelge1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0–30 cm derinlikte orta seviyede (%1.80), 30–60 cm derinlikte ise daha düşük seviyededir (%1.20). Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (%21.27), alkali reaksiyon göstermekte (pH=7.70) olup tuzluluk problemi yoktur.

Araştırmanın yapıldığı Konya ili genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları yağışlı ve soğuk geçmektedir. Denemeler kuru koşullarda yürütüldüğü için sulama yapılmamıştır. Denemenin yürütüldüğü 2002–2003 yılına ait iklim verileri ile bunların uzun yıllara ait olan iklim verileri ve bazı yılların değerleri de Çizelge 2' de verilmiştir.

Tarla denemeleri, "Tesadüf Blokları Deneme Deseni" ne göre üç tekerrürlü olarak her bir gübre konusu için yan yana kurulmuştur. Organik gübre (O.G.) olarak tam yanmış sığır gübresi verilmiştir. Kuru madde hesabı ile 0, 500, 1000, 1500, 2000 kg/da 5 farklı dozda organik gübre kıştan önce parsellere karıştırılmıştır. İnorganik gübre olarak iki ayrı özellikte gübre kullanılmış olup bu gübrelerden birincisi DAP(%18N–%46P₂O₅), diğeri ise çinko sülfat (ZnSO₄·7H₂O) tır. DAP gübresi 5 farklı dozda 0, 5, 10, 15, ve 20 kg/da uygulanmıştır. DAP gübresinin tamamı ekimle birlikte uygulanmıştır. Çinko uygulamalarında çinko sülfatın (%21 Zn) (toz) 5 farklı dozu (0, 0.5, 1, 1.5, 2 kg/da) ekimden 15 gün önce toprağa uygulanmıştır. Parsel uzunlukları 3 m, genişliği 1.4 m, sıra aralığı 17.5 cm olup ve her parselde 8 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Gübrelerin birbirini etkilememesi için parseller arasında 1 m ve bloklar arasında 2 m mesafe bırakılmıştır. Dekara 4 kg hesabıyla tohumlar parsel alanına göre hesaplanarak ekilmiştir. Ekim birinci yıl 8 Mart 2002, ikinci yıl 14 Mart 2003 tarihlerinde; hasat ise birinci yıl 08 Ağustos 2002, ikinci yıl ise 1 Ağustos 2003 tarihlerinde yapılmıştır. Hasatta parsellerin dışında bulunan birer sıraları ile parsel başlarından 50 cm'lik alan kenar tesiri bırakılarak 2.1 m² lik alan hasat edilmiştir.

Denemede incelenen tarımsal özellikler Yılmaz ve Telci (1999), Küçük ve Gürbüz (1999), Ayanoglu ve Mert (1999), Gürbüz ve ark. (2000)'dan faydalanılarak yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı, bitki başına tohum verimi, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi gibi özellikler incelenmiştir. İlk 7 karakter her parselden rasgele seçilen 10 bitkide, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi ise her parsel hasat alanındaki bütün bitkilerden belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

İstatistikî analizler; tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizleri yapılmış ve bu analize göre istatistikî olarak önemli çıkan uygulamaya ait ortalama değerler "Asgari Önemli Fark" (LSD) ye göre gruplandırılmıştır. İstatistikî değerlendirmeler SPSS paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

Çizelge 2. Konya ilinde uzun yıllar (1956–2003) ve 2002–2003 yılı yetiştirme dönemine ait bazı iklim değerleri

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık(°C)			Nispi nem(%)		
	Uzun yıllar	2002 yılı yet. dönemi	2003 yılı yet. dönemi	Uzun yıllar	2002 yılı yet. dönemi	2003 yılı yet. dönemi	Uzun yıllar	2002 yılı yet. dönemi	2003 yılı yet. dönemi
Mart	27.60	24.20	24.60	5.50	7.70	1.80	64.00	55.80	62.70
Nisan	32.20	70.00	50.20	11.00	9.70	9.50	58.20	67.20	57.40
Mayıs	45.50	22.90	30.90	15.60	15.20	17.20	56.00	53.90	47.00
Haziran	24.10	15.30	2.30	20.00	19.80	21.20	48.40	47.50	34.90
Temmuz	6.80	27.10	0.00	23.40	24.10	23.60	41.60	39.80	32.60
Ağustos	2.70	8.70	0.00	25.90	22.20	23.60	40.60	42.00	32.40
Toplam	138.90	168.20	108.00						
Ortalama				16.90	16.50	16.20	51.50	51.10	44.50

Kaynak: Anonim (2003)

BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemede incelenen verim ve verim özelliklerine ilişkin iki yıllık ortalamalara ait varyans analizi Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

Bitki boyu (cm)

Gübrelerin (DAP, ZnSO₄, O.G) bitki boyu üzerine etkisi istatistikî olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelge 3'de çemende yapılan farklı gübre uygulamalarının sonunda elde edilen bitki boylarına ait iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde uygulanan DAP dozlarına göre bitki boylarının 48.92–56.53cm arasında, ZnSO₄ dozlarına göre 46.80–51.32 cm, O.G dozlarına göre ise 49.28–56.54 cm aralığında değiştiği görülmektedir. En yüksek bitki boyu (56.54 cm) 2000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Elde edilen bitki boylarına ait bulgular Yılmaz ve Telci (1999), Halesh ve ark. (2000), Soylu ve ark (2000), Kızıl ve Arslan (2003)'ün sonuçları ile uyumlu, Ayanoğlu ve Mert (1999), Gürbüz ve ark. (2000)'nin sonuçlarından düşük, Yılmaz ve Akdağ (1994), Arslan (1994), Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997)'nin sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Bitki boyu; bitkinin yetiştiği ekolojik koşullara, uygulanan yetiştirme tekniklerine ve bitkinin genotipine bağlı olarak değişmektedir. Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre organik gübrelerin bitki boyunu olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Ayrıca kuru şartlarda yetiştirilen çemen bitkisinin, uygulanan çinkolu ve DAP gübrelerin yüksek dozlarda yapılan gübrelemelerden olumsuz etkilendiği söylenebilir.

Dal sayısı (adet/bitki)

Bitkide dal sayısı üzerine gübrelerin (DAP, ZnSO₄, O.G) etkisi istatistikî olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bitki başına dal sayılarına ait ortalama sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 3.'de verilmiştir. İki yılın ortalamalarına ve uygulanan DAP dozlarına göre bitki başına dal sayılarının 2.25–2.97, ZnSO₄ dozlarına göre 2.23–3.10, O.G dozlarına göre ise 2.46–3.47 adet aralığında değiştiği görülmektedir. En

yüksek dal sayısı (3.47 adet) 2000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilirken, en düşük dal sayısı kontrol parsellerinden ve 0.5 kg/da ZnSO₄ uygulamasından elde edilmiştir. Bu verilere göre çemen bitkisinin dallanmasına organik gübrelerin pozitif bir etkisinin olduğu söylenebilir. Khiriya ve Singh (2003), organik gübrelerin çemen bitkisinde dal sayısını olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Dal sayısına ilişkin bulgular diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırıldığında Arslan (1994), Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997), Yılmaz ve Telci (1999), Soylu ve ark. (2000)'nin sonuçları ile uyumlu, Ayanoğlu ve Mert (1999), Kızıl ve Arslan (2003)'ün sonuçlarından düşük, Gürbüz ve ark. (2000)'nin sonuçlarından ise yüksek bulunmuştur. Bitkide dal sayısı uygulanan gübre formlarına, dozlarına ve ekolojik faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Bakla uzunluğu (cm)

Araştırmada bakla uzunluğu bakımından uygulanan gübrelerin etkisi istatistikî bakımdan O.G.'de %1 seviyesinde önemli iken diğer gübre (DAP ve ZnSO₄) uygulamalarında önemsiz bulunmuştur. Bakla uzunluğuna ait ortalama sonuçlar ve oluşan gruplar değerlendirildiğinde en yüksek bakla uzunluğu (11.37cm) 2000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilirken, en düşük bakla uzunluğu (8.67cm) ise 0 kg/da (kontrol) organik gübre uygulamasından elde edilmiştir. DAP ve ZnSO₄ gübre uygulamalarından elde edilen sonuçlar istatistikî olarak önemli olmamakla birlikte iki yılın ortalaması olarak sırasıyla 9.11 ve 8.94 cm bakla uzunlukları elde edilmiştir. Bakla uzunluğunun organik gübrelerle gübrelenen parsellerde diğer gübrelere göre daha yüksek bulunması, bitkinin kıraç şartlarda organik gübrelerden daha çok faydalandığı şeklinde yorumlanabilir. Çünkü organik gübre toprağın su tutma kapasitesini yükseltir.

Bakla uzunluğuna ilişkin bulgular ile karşılaştırıldığında; Sade ve ark. (1994), Arslan (1994), Soylu ve ark. (2000)'nin sonuçları ile uyumlu, Ayanoğlu ve Mert (1999)'ün sonuçlarından düşük, Yılmaz ve Telci (1999)'nin sonuçlarından yüksek bulunmuştur.

İlk bakla yüksekliği (cm)

Çemende ilk bakla yüksekliği üzerine uygulanan $ZnSO_4$ gübre dozlarının etkisi %5 ve organik gübre dozlarının etkisi ise %1 düzeyinde istatistikî olarak önemli iken, DAP gübre dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. İlk bakla yüksekliğine ait ortalama değerler ve istatistikî olarak oluşan gruplar Çizelge 3'de verilmiştir. Uygulanan DAP gübre dozları arasında 15.88–17.53 cm aralığında bir değişim göstermiştir. Uygulanan $ZnSO_4$ gübre dozları arasında ilk bakla yüksekliği 15.63 (kontrol)–17.25 (2 kg/da $ZnSO_4$) cm arasında değişmiştir (Çizelge 3). Uygulanan organik gübre dozlarında ise 15.96–17.85 cm aralığında değişim göstermiştir. En düşük ilk bakla yüksekliği kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek ilk bakla yüksekliği 2000 kg/da organik gübrelerin uygulandığı parsellerden alınmıştır. Organik gübrelerle gübrelenmiş parsellerde bitki boyları diğer gübrelerle göre daha yüksek bitki boyu verdiği için dolayı ilk bakla yüksekliği de buna bağlı olarak daha yüksek bulunmuştur. İlk bakla yüksekliğine ait elde edilen değerler diğer sonuçlar ile karşılaştırıldığında, Kızıl ve Arslan (2003)'ün sonuçları ile uyumlu, Arslan (1994), Ayanoğlu ve Mert (1999)'ün sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Makineli hasat için önemli bir özellik olan ilk bakla yüksekliği ile bitki boyu arasında pozitif bir ilişkinin olduğu söylenebilir.

Bakla sayısı (adet/bitki)

Bitkide bakla sayısı üzerine uygulanan gübrelerin (DAP, $ZnSO_4$, O.G) etkisi istatistikî olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bitki başına bakla sayısı bakımından her iki yılın ortalamaları incelendiğinde (Çizelge 4), bakla sayısının uygulanan DAP dozlarına göre 5.80–9.19 adet arasında değiştiği görülmektedir. En düşük bakla sayısı kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek bakla sayısı 15 kg/da DAP gübre uygulamasından elde edildiği dikkat çekmektedir. $ZnSO_4$ dozlarına göre ise en düşük bitki başına bakla sayısı (6.00 adet) kontrol parsellerinden alınırken, en yüksek bitki başına bakla sayısı (9.83 adet) 2kg/da $ZnSO_4$ dozundan alınmıştır. O.G. dozlarına göre değerlendirildiğinde ise 5.39 (kontrol)–9.46 (2000 kg/da) adet arasında bitki başına bakla sayısının değiştiği görülmektedir. Burada toprak verimliliğini ve özellikle kırıç alanlarda toprağın su tutma kapasitesini artıran organik gübrelerin, bitki başına bakla sayısını artırdığı söylenebilir.

Bitki başına bakla sayısına ilişkin bulgular değerlendirildiğinde Ayanoğlu ve Mert (1999), Sade ve ark (1994), Yılmaz ve Akdağ (1994), Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997)'nin sonuçlarından düşük, Yılmaz ve Telci (1999), Gürbüz ve ark. (2000), Soylu ve ark. (2000)'nin sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Aradaki farklılıkların özellikle farklı ekolojik ortamlarda yapılan farklı uygulamalardan kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Bakla başına tohum sayısı (adet/bakla)

Baklada tohum sayısı üzerine uygulanan gübrelerin (DAP, $ZnSO_4$ ve O.G) etkisi (%1) istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Baklada tohum sayısına ait ortalama sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4'de verilmiştir. DAP gübre dozlarına göre en düşük baklada tohum sayısı 9.88 (kontrol) adet ile en yüksek 11.59 (5 kg/da) arasında değişim göstermiştir. $ZnSO_4$ gübre dozlarında ise yine en düşük kontrol parsellerinden (9.06 adet) elde edilirken, en yüksek bakla başına tohum sayısı 10.62 adet ile 2 kg/da $ZnSO_4$ dozundan elde edilmiştir. O.G dozlarına göre değerlendirildiğinde ise bakla başına tohum sayısı 10.17–14.65 adet aralığında değiştiği görülmektedir. Uygulanan gübre dozlarına göre baklada tohum sayısının farklılık göstermesinin, uygulanan gübre dozları ile birlikte çevre koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bakla başına tohum sayısına ilişkin değerler diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırıldığında; Yılmaz ve Akdağ (1994); Yılmaz ve Telci (1999)'nin sonuçları düşük, Arslan (1994), Sade ve ark. (1994), Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997) Gürbüz ve ark. (2000)'nin sonuçları ile uyumlu, Ayanoğlu ve Mert (1999), Kızıl ve Arslan (2003)'ün sonuçlarından yüksek olmuştur.

Bitki başına tohum verimi (g/bitki): Bitki başına tohum verimine uygulanan organik gübre dozlarının etkisi istatistikî olarak %1 seviyesinde önemli bulunurken, DAP ve $ZnSO_4$ gübre dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Uygulanan gübre dozlarına göre bitki başına tohum verimine ait ortalama sonuçlar ve oluşan gruplar Çizelge 4.'de verilmiştir. Çizelge 4'de iki yılın ortalama bitki başına tohum verimleri incelendiğinde DAP ve $ZnSO_4$ gübre dozlarına göre en düşük verim sırasıyla 1.74, 1.63 g (kontrol parsellerinden) alınırken, en yüksek verim sırasıyla 1.89 g (5 kg/da DAP) ve 1.98 g (2 kg/da $ZnSO_4$) elde edilmiştir. Bitki başına tohum verimi organik gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde ise 1.77–2.73 g aralığında bir değişim göstermiştir. Bitki başına tohum verimine uygulanan organik gübrelerin etkisinin olumlu olduğu söylenebilir. Ayrıca uygulanan DAP ve $ZnSO_4$ gübre dozlarının kontrol parsellerine göre istatistikî olarak farklı olmasının kırıç şartlardan ileri geldiği düşünülmektedir.

Bitki başına tohum verimine ilişkin sonuçlar, Sade ve ark. (1994), Kızıl ve Arslan (2003)'ün sonuçlarından düşük, Arslan (1994), Soylu ve ark. (2000)'nin sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

1000 tohum ağırlığı (g)

1000 tohum ağırlığı üzerine uygulanan gübrelerin ($ZnSO_4$ ve O.G) etkisi %1 seviyesinde istatistikî olarak önemli bulunurken, DAP gübre dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. 1000 tohum ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4 incelendiğinde, her iki yılın ortalamasına göre 1000 tohum ağırlığı $ZnSO_4$ dozlarına göre 16.09–17.27 g arasında bir değişim gösterirken, O.G. dozlarına göre

16.03–19.16 g arasında değişim göstermiştir. DAP dozlarının 1000 tohum ağırlığı üzerine etkisi önemli olmamakla birlikte 16.18–17.06 g aralığında değerler elde edilmiştir. Uygulanan gübreler (DAP, ZnSO₄ ve O.G) birlikte değerlendirildiğinde en yüksek 1000 tohum ağırlığına ait ortalama değer 2000 kg/da organik gübre ile gübrelenmiş parsellerden elde edilmiştir (19.16 g). Uygulanan gübrelere göre 1000 tohum ağırlığında ortaya çıkan farklılıkların özellikle de kıraç şartlarda düşen yağış miktarına bağlı olarak uygulanan gübrelerin etkinliğinden kaynaklandığı söylenebilir.

1000 tohum ağırlığı ile elde edilen sonuçlar diğer araştırmacılar Arslan (1994), Yılmaz ve Akdağ (1994), Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997), Ayanoğlu ve Mert (1999) Gürbüz ve ark. (2000)'ın sonuçları ile benzerlik gösterirken, Sade ve ark. (1994)'nin sonuçlarından daha düşük bulunmuştur.

Tohum verimi (kg/da)

Tohum verimi bakımından uygulanan DAP gübre dozlarının etkisi (%5), O.G. dozlarının etkisi (%1) istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Tohum verimi üzerine ZnSO₄ dozlarının etkisi istatistikî olarak önemli olmamıştır. Tohum verimine ilişkin ortalama sonuçlar ve buna bağlı olarak oluşan gruplar Çizelge 4'de verilmiştir. Tohum verimi uygulanan DAP dozlarına göre en düşük 47.61 kg/da ile kontrol parsellerinden alınırken, en yüksek tohum verimi 53.83 kg/da ile 5 kg/da DAP dozundan alınmıştır. O.G dozlarına göre değerlendirildiğinde ise bu değerler sırasıyla 50.49 (0 kg/da O.G), 63.78 (2000 kg/da O.G) olmuştur. Uygulanan ZnSO₄ dozlarının tohum verimi üzerine etkisi önemli olmamakla birlikte 47.61–53.83 kg/da aralığında değişim göstermiştir. Gübreler birlikte değerlendirildiğinde organik gübrenin uygulandığı parsellerden alınan tohum verimi daha yüksek bulunmuştur. Tohum verimi üzerine organik gübrelerin etkisinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Kıraç koşullarda yapılan bu çalışma sonuçlarına göre DAP ve ZnSO₄'li gübrelerin tohum verimine

etkisi daha düşük, özellikle bitki ihtiyacından fazlası toprağa verildiğinde verimi önemli derecede sınırlandırmaktadır (Dang ve ark. 1990).

Tohum verimine ilişkin diğer araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar ile karşılaştırıldığında, bu araştırmada bulunan sonuçların Yılmaz ve Akdağ (1994), Yılmaz ve Telci (1999), Gürbüz ve ark. (2000)'nın bildirdikleri değerler içinde kaldığı, Sade ve ark. (1994), Ayanoğlu ve Mert (1999), Deepak ve ark. (2000), Kızıl ve Arslan (2003)'in sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Tohum verimindeki farklılık araştırmaların yapıldığı bölgelerin ekolojik farklılığı, ekim sıklığı, yazlık-kışık olması, uygulanan gübre çeşidi ve dozu gibi faktörlerden dolayı olduğu söylenebilir. Bu çalışmada tohum veriminin bazı literatürlere göre düşük olmasının ana sebeplerinden birisinin de vejetasyon boyunca yağışların düzenli olmayışından kaynaklandığı söylenebilir. Münavebeye dikkat edilmeyen ve kuru tarım sisteminin uygulandığı alanlarda toprakları besin maddesi bakımından zenginleştirmek ve toprağın su tutma kapasitesini artırmak için organik kökenli gübrelerle gübrelemek önemli olmaktadır. Bazı araştırmacılar (Zupancic ve ark. 2001) fakir topraklarda organik gübre uygulamasının tohum verimini artırdığını bildirmişlerdir. Oktay ve ark. (1998)'nin çinko ile yaptıkları çalışmada çinkonun bitkilerde çok yönlü etkinliğe sahip olduğunu özellikle bitkilerde verim artışının su yeterliliği ile alakalı olduğunu belirtmektedirler. Yine çinko ile yapılan bir başka çalışmada (Hamurcu ve Gezgin 2000) çinko sülfatın topraktaki çinko eksikliğine göre verilmesinin uygun olacağını bildirmişlerdir. Dolayısıyla çemende tohum verimine çinkolu gübrelerin pozitif etkisinin olması için öncelikle çinkonun toprakta önemli derecede eksik olması ve toprakta nemin yeterli olması gerekir. Detroja ve ark. (1995) çemende en yüksek tohum verimini 1:2 oranında N ve P₂O₅'in kullanılması durumunda elde ettiklerini belirtmektedirler. Tohum verimi için bitkilerin N ve P₂O₅'li gübrelere ihtiyaçlarının olduğu bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Çizelge 3. Çemende farklı azot, çinko ve organik gübre dozlarında tespit edilen agronomik özelliklere ait ortalama değerler

Gübre dozları	Bitki boyu (cm)			Dal sayısı (adet)		
	I. yıl	II. yıl	Ort.	I. yıl	II. yıl	Ort.
Kontrol	48.16	49.67	48.92 c	2.06	2.45	2.25 c
DAP(5kg/da)	53.63	53.30	53.46 a	2.65	2.79	2.72 ab
DAP(10kg/da)	52.98	54.07	53.53 a	3.09	2.85	2.97 a
DAP(15kg/da)	52.46	52.45	52.45 ab	2.74	2.98	2.86 a
DAP(20kg/da)	49.92	49.10	49.51 bc	2.05	2.55	2.30 bc
Genel ortalama	51.43	51.72	51.57	2.52	2.72	2.62
LSD (%1)	2.75			0.42		
Kontrol	47.26	49.60	48.43 b	2.16	2.65	2.40 b
ZnSO ₄ (0.5kg/da)	46.47	49.33	47.90 bc	3.26	2.94	2.23 b
ZnSO ₄ (1kg/da)	46.47	47.12	46.80 c	1.98	2.48	2.69 ab
ZnSO ₄ (1.5kg/da)	48.94	50.21	49.57 ab	2.47	2.92	2.91 a
ZnSO ₄ (2kg/da)	51.33	51.31	51.32 a	2.79	3.03	3.10 a
Genel ortalama	48.27	49.53	48.90	2.51	2.76	2.64
LSD (%1)	1.88			0.49		
Kontrol	49.10	49.47	49.28 c	2.24	2.68	2.46 b
O.G.(500kg/da)	52.38	51.33	51.86 b	2.39	2.67	2.53 b
O.G.(1000kg/da)	54.69	53.78	54.24 ab	2.53	2.68	2.61 b
O.G.(1500kg/da)	56.09	56.48	56.28 a	3.25	3.27	3.26 a
O.G.(2000kg/da)	57.24	55.84	56.54 a	3.51	3.42	3.47 a
Genel ortalama	53.71	53.42	53.57	2.75	2.90	2.82
LSD (%1)	1.94			0.49		

Çizelge 3. Devamı

Gübre dozları	Bakla uzunluğu (cm)			İlk bakla yüksekliği (cm)		
	I.yıl	II.yıl	Ort.	I.yıl	II.yıl	Ort.
Kontrol	9.45	8.41	8.93	16.37	15.39	15.88
DAP(5kg/da)	9.50	8.45	8.98	16.85	15.79	16.32
DAP(10kg/da)	9.62	9.03	9.33	17.51	16.14	16.82
DAP(15kg/da)	9.45	8.78	9.12	16.67	16.68	16.68
DAP(20kg/da)	9.69	8.73	9.21	17.86	17.19	17.53
Genel ortalama	9.54	8.68	9.11	17.05	16.24	16.65
LSD (%1)	0.99			0.99		
Kontrol	9.20	8.85	9.02	15.37	15.90	15.63 b
ZnSO ₄ (0.5kg/da)	9.65	9.00	8.19	16.44	17.67	16.85 ab
ZnSO ₄ (1kg/da)	9.36	8.81	9.09	17.31	17.70	17.05 a
ZnSO ₄ (1.5kg/da)	8.27	8.11	9.33	17.18	17.31	17.51 a
ZnSO ₄ (2kg/da)	9.16	9.19	9.17	16.89	16.81	17.25 a
Genel ortalama	9.18	8.70	8.94	16.84	16.98	16.91
LSD (%1)	0.87			0.78		
Kontrol	9.02	8.32	8.67 c	16.04	15.88	15.96 d
O.G.(500kg/da)	8.59	9.03	8.81 c	16.48	17.03	16.76 bc
O.G.(1000kg/da)	9.25	10.62	9.93 b	17.74	17.95	17.85 a
O.G.(1500kg/da)	9.80	10.40	10.10 b	17.14	17.93	17.53 ab
O.G.(2000kg/da)	11.44	11.31	11.37 a	16.36	16.50	16.43 cd
Genel ortalama	9.71	9.95	9.83	16.82	16.96	16.89
LSD (%1)	0.87			0.78		

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir

Çizelge 4. Çemende farklı azot, çinko ve organik gübre dozlarında tespit edilen agronomik özelliklere ait ortalama değerler (Devamı)

Gübre dozları	Bakla sayısı (adet/bitki)			Bakla başına tohum sayısı (adet/bakla)			Bitki başına tohum verimi (g/bitki)		
	I.yıl	II. yıl	Ort.	I.yıl	II. yıl	Ort.	I.yıl	II. yıl	Ort.
Kontrol	5.60	6.00	5.80 c	10.81	10.10	10.45 bc	1.65	1.82	1.74
DAP(5 kg/da)	8.11	6.78	7.45 b	12.22	10.97	11.59 a	2.08	1.70	1.89
DAP(10 kg/da)	9.09	7.86	8.48 ab	11.04	10.73	10.88 ab	1.80	1.80	1.80
DAP(15 kg/da)	10.11	8.26	9.19 a	11.51	10.23	10.87 ab	2.15	1.69	1.92
DAP(20 kg/da)	8.13	8.18	8.16 ab	10.34	9.42	9.88 c	1.61	1.89	1.75
Genel ortalama	8.21	7.42	7.81	11.18	10.29	10.74	1.86	1.78	1.82
	LSD (%5) 1.07			LSD (%1) 0.93					
Kontrol	5.80	6.20	6.00 b	9.21	8.92	9.06b	1.65	1.62	1.63
ZnSO ₄ (0.5 kg/da)	10.15	9.55	8.36 a	10.21	10.43	10.32 a	1.84	1.91	1.87
ZnSO ₄ (1 kg/da)	8.57	8.14	8.49 a	10.61	10.62	10.61 a	1.86	1.88	1.87
ZnSO ₄ (1.5 kg/da)	8.26	8.73	8.68 a	10.56	9.84	10.20 a	1.85	2.07	1.96
ZnSO ₄ (2 kg/da)	8.65	8.70	8.83 a	10.85	10.38	10.62 a	2.06	1.89	1.98
Genel ortalama	8.25	8.22	8.24	10.41	9.97	10.19	1.85	1.91	1.88
	LSD (%5) 1.55			LSD (%1) 0.94					
Kontrol	5.34	5.45	5.39 c	10.11	10.23	10.17 d	1.75	1.80	1.77 c
O.G.(500 kg/da)	8.55	8.43	8.49 ab	12.69	12.15	12.42 c	2.24	2.12	2.18 b
O.G.(1000 kg/da)	9.15	9.56	9.36 a	13.45	13.06	13.26 b	2.73	2.69	2.71 a
O.G.(1500 kg/da)	7.18	9.08	8.13 b	14.43	13.21	13.82 b	2.67	2.58	2.62 a
O.G.(2000 kg/da)	9.76	9.17	9.46 a	15.58	13.71	14.65 a	2.64	2.82	2.73 a
Genel ortalama	8.05	8.45	8.25	13.39	12.45	12.92	2.39	2.41	2.40
	LSD (%5) 1.06			LSD (%1) 0.78			LSD (%1) 0.17		
Çizelge 4. Devamı									
Gübre Dozları	1000 tohum ağırlığı (g)			Tohum verimi (kg/da)					
	I.yıl	II.yıl	Ort.	I.yıl	II.yıl	Ort.			
Kontrol	16.39	15.98	16.18	52.30	47.26	47.61 c			
DAP(5kg/da)	16.90	17.21	17.06	56.43	51.22	53.83 a			
DAP(10kg/da)	17.14	16.55	16.84	53.05	49.37	51.21 ab			
DAP(15kg/da)	16.65	16.58	16.62	47.89	47.32	49.78 bc			
DAP(20kg/da)	16.11	16.65	16.38	49.42	51.10	50.26 bc			
Genel ortalama	16.64	16.59	16.62	51.82	49.25	50.54			
	LSD (%5) 3.42								
Kontrol	16.42	16.12	16.27 b	48.60	49.34	49.97			
ZnSO ₄ (0.5 kg/da)	15.81	16.36	16.09 b	50.61	49.02	49.82			
ZnSO ₄ (1kg/da)	16.07	16.90	16.49 b	53.38	51.35	51.33			
ZnSO ₄ (1.5kg/da)	16.31	16.81	16.56 b	54.21	51.88	52.37			
ZnSO ₄ (2kg/da)	16.77	17.76	17.27 a	52.54	50.12	53.05			
Genel ortalama	16.27	16.76	16.52	52.61	49.93	51.27			
	LSD (%1) 0.61								
Kontrol	16.49	15.58	16.03 c	50.56	50.42	50.40 c			
O.G.(500kg/da)	18.03	16.96	17.50 b	57.82	57.56	57.69 b			
O.G.(1000kg/da)	18.26	17.64	17.95 b	61.95	58.91	60.40 ab			
O.G.(1500kg/da)	18.37	17.71	18.04 b	64.73	62.83	63.62 a			
O.G.(2000kg/da)	19.59	18.73	19.16 a	66.88	60.37	63.78 a			
Genel ortalama	18.13	17.40	17.77	60.74	57.39	59.06			
	LSD (%1) 0.66			LSD (%1) 3.37					

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir

SONUÇ

Konya ekolojik koşullarında ve kıraç alanda yürütülen bu araştırma ile ilgili şunlar söylenebilir.

➤ İyi bir çıkıştan sonra vejetasyon süresince düşen ortalama 150 mm'lik yağış bitki için yeterli olmaktadır.

➤ Organik kökenli gübreler sadece verim artışı değil aynı zamanda sürdürülebilir tarım için son derece önemlidir. Bu çalışmada uygulanan organik gübrelerin en yüksek doz (2000 kg/da)'da incelenen karakterlerin tümüne yakını pozitif olarak etkilenmiştir. Buradan organik gübrelerle ilgili olarak daha da artan dozları içine alan detaylı araştırmalara ihtiyaç duyulmakta olduğu sonucuna varılmıştır.

➤ Kuru şartlarda yapılan ticari gübreleme önemlidir. Özellikle azot ve fosfor kaynağı olarak kullanılan ticari mineral gübrelerin yüksek dozları verimi artırmadığı gibi su yetersizliğinden dolayı verim düşüşlerine sebep olabilmektedir. Bu çalışmada ticari gübrelerden yaygın olarak kullanılan DAP gübresinin tohum verimi bakımından 5 kg/da dozu uygun olduğu belirlenmiştir. Çemen bitkisinin verimini artırmak için çinko uygulamalarından tohum verimi üzerine en uygun dozun 2 kg/da olduğu belirlenmiştir. Ancak uygulanacak çinko dozlarının toprakta çinko analizleri yapıldıktan sonra doz seçimi yapılmalıdır. Bu konuda farklı bitkilerde ve farklı çinko dozlarında araştırmalar yapılması önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akgül A (1993) Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 15, s. 451, Ankara.
- Anonim (2003) Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları Konya.
- Anonim (2004/a) Tarımsal Yapı ve Üretim, TÜİK Yayınları, Ankara
- Anonim (2004/b) Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, İ.G.M. Kayıtları, Ankara
- Arcasoy A (1998) İnsan sağlığı açısından çinkonun önemi. I. Ulusal Çinko Kongresi (12–16 Mayıs 1997) Bildiriler Kitabı, 11–17, Eskişehir.
- Arslan N, Tekeli S, Gençtan T (1989) Değişik yörelere ait çemen popülasyonlarının tohum verimleri. VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler Kitabı (19–21 Mayıs 1989) Cilt II, 93–97, İstanbul.
- Arslan N (1994) Tohumluk miktarı ve sıra arası mesafenin çemenin bazı özelliklerine etkisi. Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 3 (1) 63–71, Ankara.
- Ayanoğlu F, Mert A (1999) Determination of seed yield and some characteristics of certain fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Lines in Hatay. Turkish Journal of Field Crops, 4 (48–51).
- Baytop T (1984) Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No: 3255.
- Dang YP, Chhabra R, Verma KS (1990) Effect of Cd, Ni, Pb and Zn on growth and chemical composition of onion and fenugreek.

- Davis PH (1982) Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburg University Press, 3(465–482).
- Deepak Mavai LS, Singh KSBA, Narendra-Singh MD, Singh N (2000) Response of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) to seed rate, nitrogen and phosphorus fertilizer, Haryana Journal of Horticultural Sciences, 29:3–4 (244–246).
- Detroja HS, Sukhadia NM, Malavia DD (1995) Yield and nutrient uptake by fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) as influenced by nitrogen, phosphorus and potash, Indian Journal of Agronomy, 40:1 (160–163).
- Doğruer Y, Nizamlioğlu M, Gürbüz Ü (1998) Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi II: Mikrobiyolojik nitelikler, Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 22 (221–229).
- Gürbüz B, Gümüşçü A, İpek A (2000) The effect of spring and winter sowings on yield and yield components of some fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) Lines. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (9) (1–2): 99–106, Ankara.
- Halesh DP, Gowda MC, Foroogi AA, Vasundhara M, Sriniva sappa KN (2000) Influence of nitrogen and phosphorus on growth, yield and nutrient content of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.), Centennial Conference on Spices and Aromatic Plants, (20–23 Sep. 2000) 191–194, Kerala, Indian.
- Hamurcu M ve Gezgin S (2000) Şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) verim ve kalitesi üzerine çinko ve bor uygulamasının etkisi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (16): 116–128, Konya.
- Keveroğlu K ve Özyazıcı G (1997) Azotlu gübre dozlarının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22–25 Eylül 1997) Bildiriler Kitabı, 367–371, Samsun.
- Khiriya KD and Singh BP (2003) The effect of phosphorus and farmyard manure on yield, yield attribute, and nitrogen phosphorus and potassium uptake of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.), Indian Journal of Agronomy, 48 (1): 62–65.
- Kızıl S ve Arslan N (2003) Bazı çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) hatlarında farklı ekim normlarının verim ve verim özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi 2003, 9(4); 395–401.
- Kök F ve Arslan A (2003) Farklı sürelerde çemende bekletmenin bıyıklı balık (*Barbus esocinus*) pastırmasının kalitesi üzerine etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science 27(181–188).
- Küçük M ve Gürbüz B (1999) Bazı çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) hatlarında yağ ve yağ asitleri bileşenlerinin araştırılması, Gıda 24 (2): 99–101.
- Oktay M, Akdemir H, Ceylan Ş, İrget ME, Ünübol H, Kalkan H (1998) Patates yetiştiriciliğinde çinko sülfat gübrelemesinin ürün miktarı ve bazı kalite kriterlerine etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi (12–16 Mayıs 1997) Bildiriler Kitabı, 243–249, Eskişehir.

- Sade B, Akınerdem F, Tamkoç A, Topal A, Acar R, Soylu S (1994) Farklı bitki sıklıklarının çemende (*Trigonella foenum graecum* L.) verim ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (6): 5–14 Konya.
- Soylu S, Sade B, Atalay E, Pilgir Ç, Çetinkaya Ü (2000) Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) genotiplerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (22): 131–142 Konya.
- Tanker N, Koyuncu M, Çoşkun M (1998) Farmakognozi. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları No: 78 Cilt II. Ankara.
- Tapadia SB, Arya AB, Devi PR (1995) Vitamin C contents of processed vegetables. Journal of Food Science and Technology. 32(6): 513–515.
- Yılmaz G ve Akdag C (1994) Tokat ekolojik şartlarında ekim sıklığı ve gübrelerin çemen bitkisinin verim ve bazı özellikleri üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (112–124) Tokat.
- Yılmaz G ve Telci İ (1999) Tokat koşullarında baharat olarak kullanım amacıyla çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) üretimi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22–25 Eylül 1997) Cilt II, 227–231, Samsun.
- Zubancic A, Baricevic D, Umek A, Kristi A (2001) The impact of fertilizing on fenugreek yield (*Trigonella foenum graecum* L) and diasonen content in the plant, Rost Linna Vyroba, 47 (5): 218–224.