

1-1-1999

## The Effect of Green Manure Crops of Legumes on Grain Yield and some Agronomical Characters of Maize Grown on Different Nitrogen Doses

AHMET CAN ÜLGER

ADEM EMİN ANLARSAL

MUSTAFA GÖK

BÜLENT ÇAKIR

CELAL YÜCEL

*See next page for additional authors*

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

### Recommended Citation

ÜLGER, AHMET CAN; ANLARSAL, ADEM EMİN; GÖK, MUSTAFA; ÇAKIR, BÜLENT; YÜCEL, CELAL; ONAÇ, IŞIK; and ATICI, OSMAN (1999) "The Effect of Green Manure Crops of Legumes on Grain Yield and some Agronomical Characters of Maize Grown on Different Nitrogen Doses," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 23: No. 7, Article 23. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol23/iss7/23>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

---

## The Effect of Green Manure Crops of Legumes on Grain Yield and some Agronomical Characters of Maize Grown on Different Nitrogen Doses

### Authors

AHMET CAN ÜLGER, ADEM EMİN ANLARSAL, MUSTAFA GÖK, BÜLENT ÇAKIR, CELAL YÜCEL, IŞIK ONAÇ,  
and OSMAN ATICI

## Değişik Azot Dozlarında Yetiştirilen Mısır Bitkisinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Bazı Yeşil Gübre Baklagil Bitkilerinin Etkisi

Ahmet Can ÜLGER, Adem Emin ANLARSAL, Mustafa GÖK, Bülent ÇAKIR, Celal YÜCEL, Işık ONAÇ, Osman ATICI  
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 01330 Adana-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 17.03.1997

**Özet:** Bu araştırmada, Çukurova koşullarında yeşil gübre olarak kullanılan, bakla, bakla+fiğ karışımı, iskenderiye üçgülü ve çemen bitkilerinin, değişik azot dozları (0, 12, 24 kg N/da) uygulanarak yetiştirilen mısır bitkisinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi incelenmiştir. Araştırmada ayrıca, baklagil bitkilerinin, toprağa kazandırdığı nodül, kök ve kök üstü aksamalarının kuru madde verimleri ile bu aksamalardaki toplam azot değerleri de belirlenmiştir.

İki yıllık bulgulara göre, baklagil bitkileriyle yapılacak yeşil gübreleme ile toprağa, nodül+kök+kök üstü aksamı aracılığıyla 27.5-33.8 kg/da arasında değişen miktarlarda toplam azot kazandırılabilceği ve yeşil gübrelemeden sonra daha az azotlu gübre kullanarak mısır yetiştirilebileceği saptanmıştır. Buğday üzerine ekilen ve 24 kg N/da azot verilen uygulamada 1055 kg/da mısır ürünü alınırken, 12 kg N/da gübre verilen uygulamada, bakla+fiğ üzerine ekilen mısırdan 1141 kg/da, çemen üzerine ekilen mısırdan 1122 kg/da, bakla üzerine ekilen mısırdan 1124 kg/da ve iskenderiye üçgülü üzerine ekilen mısırdan 1207 kg/da, tane mısır ürünü elde edilmiştir.

Yeşil gübreleme uygulamasında, Çukurova Bölgesi'nde yaygın olarak uygulanan buğday+ikinci ürün mısır üretim sistemine göre, mısır bitkisinin ekiminin bir ay kadar daha erken yapılabilme şansı doğmaktadır.

### The Effect of Green Manure Crops of Legumes on Grain Yield and some Agronomical Characters of Maize Grown on Different Nitrogen Doses

**Abstract:** In this research, the effect of green manure crops of legumes such as horsbean, mixture of horsbean+vetch, alexandrie klee, fenugreek on grain yield and some agronomical characters of maize grown on different nitrogen doses (0, 12 and 24 kg N da<sup>-1</sup>) were investigated. Also, dry matter of nodule, root and biomass of above ground and total amount of N were determined.

According to the resulting two years, the total amount of N fixed to the soil by the way of nodule, root and biomass of above ground was between 27.5-33.8 kg da<sup>-1</sup>. Also it was determined that maize could be grown using less nitrogen fertilizer after the application of green manure. The grain yields of maize applied 24 kg N da<sup>-1</sup> and 12 kg N da<sup>-1</sup> after the growth of wheat were 1055 kg da<sup>-1</sup> and 1141 kg da<sup>-1</sup> respectively. The grain yields of maize applied 12 kg N/da<sup>-1</sup> after the growth of mixture of horsbean+vetch, fenugreek and horsbean and alexandria klee were 1141, 1122, 1124, 1207 kg da<sup>-1</sup> respectively.

It was determined that after the application of green manure, maize could be sown earlier than the crop system of wheat+maize cultivated commonly in Çukurova region.

### Giriş

Bitki büyüme ve gelişmesi için uygun ekolojik koşullara sahip olan Çukurova bölgesinde, bir yılda iki ürün alınması mümkün olmaktadır. 1980'li yıllarda uygulanmaya başlayan tarım politikaları, buğday+mısır tarımını teşvik etmiş ve daha önce bölge tarımı için fazla öneme sahip olmayan ikinci ürün mısır yetiştiriciliğini ön plana çıkarmıştır.

Sulu koşullarda kısa sürede yüksek kuru madde oluşturma yeteneğine sahip olan mısır bitkisi, verim oluşturabilmek için yüksek dozlarda azota gereksinim duymakta-

dır. Sulu tarımda, fazla azotlu gübre kullanıldığında, bitkiler verilen azotun tamamını kullanamamakta ve sulama suyu ile yıkanmalar olmaktadır. Yıkanma sonucu, azot taban suyuna karışarak, yer altı sularının ve çevrenin kirlenmesine neden olmaktadır. İnsan ve hayvanlar tarafından içme suyu ile alınan değişik formlardaki azot toksik etkiler gösterebilmektedir (1). Çukurova bölgesindeki toprakların önemli sorunlarından birisini de, uygulanan tarımsal üretim sistemi nedeniyle ortaya çıkan topraktaki yapısal bozulmalar ve organik madde yetersizliği oluşturmaktadır. Yaygın olarak uygulanan buğday+ikinci ürün mısır ta-

rımı, birkaç yıl üst üste yapıldığı zaman, toprak yapısının bozulduğu ve toprağın besin maddeleri yönünden fakirleştiği dikkati çekmektedir.

Bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılabilmesi için, biyolojik azottan yararlanmaya olanak sağlayan ve aynı zamanda toprağın organik maddesini artırıcı yönde de etkileyecek bitkilerin, mevcut tarımsal üretim sistemi içine sokulması büyük yararlar sağlayacaktır. Bu amaçla kullanılacak baklagil bitkileri mevcuttur (2). Tahıllardan önce yapılan yeşil gübrelemenin yararları birçok araştırmacı tarafından da açıklanmıştır (3, 4, 5, 6)

Reinwald ve Kreuzer (7) korunga+melez üçgül, korunga+lüpen ve yem bezelyesi+lüpen karışımlarının yeşil ot ya da daha önemlisi yeşil gübre olarak kullanılabilceğini ve bu uygulamaların toprağa yüksek miktarda azot sağlayacağını bildirilmektedir. Schneidewind ve ark. (8) bezelye, fasulye ve fiğ karışımları yeşil gübre olarak kullanıldığında, üzerine ekilen bitkilerde olumlu etkilerinin gözlemlendiğini bildirmektedir. Heinzmann ve Meyer (9) havanın serbest azotunu kullanan bakla bitkisinin toprak üstü aksamında 19-32 kg/da ve fiğ bitkisinin toprak üstü aksamında 27 kg/da dolayında azot depolandığını ve yeşil gübreleme ile bunun toprağa kazandınlabileceğini bildirmektedir. Kahnt ve Mohammadi (10) baklanın yeşil gübre olarak toprağa gömülmesinden sonra üzerine ekilen buğdayda % 69 ve arpada ise % 18 oranında verim artışı sağlandığını bildirmektedir. Kahnt (4) bakla bitkisinin toprak altı ve toprak üstü aksamının 8-14 kg/da, bezelye ve fiğ bitkisinin toprak altı ve toprak üstü aksamının 5-8 kg/da azotu toprağa kazandırıldığını bildirmektedir.

Kahnt (3) yeşil gübreleme sonunda, toprakta C:N oranının azaldığını, toprak işlemenin kolaylaştığını, toprağın azotça zenginleştiğini, toprağın alt katmanlarında monokültür nedeniyle oluşan sertliğin azaldığını ve yabancı ot yoğunluğunun düştüğünü belirterek; bu etkilerinden dolayı özellikle ağır bünyeli topraklarda mutlaka yeşil gübre uygulaması yapılmasını önermektedir. Buna karşılık, Tamcı (11) baklagillerin yeşil gübre yerine yeşil ot olarak biçilip toprak üstü aksamının hayvan yemi olarak değerlendirilmesinden sonra hayvanlardan elde edilecek olan ahır gübresinin toprağa verilmesinin en akılcı yol olacağını vurgulamaktadır.

Benge (12) şeritler halinde yetiştirilen *Leucaena leucocephala* isimli çalı tipli baklagil bitkisinin yeşil gübre olarak

kullanılmasıyla mısır veriminde % 380 oranında artış sağlandığını bildirmektedir. Duke (13) *Leucaena leucocephala* bitkisinin köklerinde simbiyotik olarak yaşayan bakteriler aracılığı ile dekara yaklaşık 50 kg N sağlayabildiğini bildirmektedir. Ülger ve ark. (14) Çukurova'da üç yıl süre ile *Leucaena leucocephala* yetiştirilen bir alanda, 10 kg azotlu gübre uygulanarak yetiştirilen mısır bitkilerinin veriminin, *Leucaena leucocephala* bitkisinin bulunmadığı bir alanda 25 kg-N/da azot uygulanarak yetiştirilen mısır bitkisinin veriminden daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Bakla, bakla+fiğ karışımı, iskenderiye üçgülü ve çemen bitkilerinin yeşil gübre olarak uygulanmasından sonra, ilk beş haftalık dönemde, toprağın mineralize azot içeriğinin önemli ölçüde arttığı saptanmıştır (15). Bakla, bakla+fiğ karışımı, iskenderiye üçgülü ve çemen bitkilerinin yeşil gübre olarak uygulanmasından sonra, bu bitkilerin toprağa, 7.5-13.0 kg N/da azot kazandırdığı bildirilmektedir (16). Anlarsal ve ark. (17) baklagil bitkilerinin yeşil ot olarak biçiminden sonra yetiştirilen mısır bitkisinde, buğday üzerine ekilen mısıra göre olumlu etkilerin görüldüğünü açıklamışlardır. Okant ve Kılıç (18) fiğ+arpa karışımı, mercimek ve nohut gibi değişik baklagiller üzerine ekilen mısır bitkisinden, buğday üzerine ekilen mısır bitkisine göre daha yüksek verim elde edildiğini saptamışlardır.

Amerika Birleşik Devletleri'nin güney doğusunda, kışları nemli ve yumuşak iklime sahip yerlerde, Vicia, Medicago, Lupinus, Pisum, Trifolium ve Lathyrus türleri, pamuk ve mısır bitkilerinden önce yeşil gübre amacıyla yetiştirilmektedir. Bu bölgelerde yapılan uygulamalarda, mavi acı bakla (Lupinus) bitkisinin dekara 3.5-4.5 ton arasında yeşil aksam sağladığı ve bunun üzerine ekilen mısır bitkisinde verimi 2-3 katına kadar arttırdığı bildirilmektedir (19). Dik büyüme göstermeyen fiğ bitkisi bazı tahıl cinsleriyle karışım olarak bir çok ülkede yetiştirilmektedir. Bazı Avrupa ülkelerinde ise, tahılların yerine, bakla (% 30-35) ile fiğ (% 65-70) karışımlarının önerildiği bildirilmektedir (19).

Bu araştırmada, Çukurova Bölgesi'nde yaygın olarak uygulanan "buğday+ikinci ürün mısır" üretim sisteminde, kışlık olarak yetiştirilen tek yıllık baklagil bitkileri ile yapılacak yeşil gübrelemenin mısır bitkisine etkisi ve mısır tarımında azot tasarrufu sağlama olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü araştırma alanında, 1994 ve 1995 yıllarında yürütülen bu çalışmada, Adana'da yetiştirilen yerel bir bakla çeşidi, Koçuş-TİGEM'den sağlanan bir fiğ çeşidi, Tabor iskenderiye üçgülü çeşidi ve Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden sağlanan bir çemen hattı, Seri-82 ekmeçlik buğday çeşidi ve Sandoz firmasının Elianthea melez mısır çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

### Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Denemenin kurulduğu bölgede kaydedilen uzun yıllar ortalama iklim verileri ile denemenin yürütüldüğü yıllara ait iklim değerleri arasında her iki yılda da önemli farklılıklar kaydedilmemiştir (20).

Deneme yerinin toprakları, kahve ve soluk kahve renkli, birinci sınıf derin topraklı tarla arazisi olarak sınıflandırılmaktadır. Toprak, orta bünyeye sahip, genellikle tınlı tekstürlü ve organik maddece fakirdir (% 0.96-1,10). Fazla miktarda kireç içermektedir (% 30-50) ve pH=7.6-7.9 dolayındadır (21). Deneme yerinden 0-20, 20-30 ve 30-60 cm'den alınan toprak örneklerinin analizlerinde 6 kg/da düzeyinde NO<sub>3</sub> ve NH<sub>4</sub> azotu saptanmıştır.

### Metot

Deneme, bölünmüş parseller deneme deseninde, ana parsellere kışlık ön bitkiler (bakla, bakla+fiğ, iskenderiye üçgülü, çemen ve buğday), alt parsellere mısır bitkisinde uygulanan azot dozları (0 kg N/da, 12 kg N/da ve 24 kg N/da) gelecek şekilde, 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Denemede, parsel büyüklüğü 4.2 m. x 5.0 m.= 21.0 m<sup>2</sup> olarak alınmıştır.

Bakla 20 kg/da tohumluk, "bakla+fiğ karışımı" 6.7 kg/da+8 kg/da tohumluk, iskenderiye üçgülü 3 kg/da tohumluk ve çemen 6 kg/da tohumluk gelecek şekilde elle ekilmiştir. Baklagil bitkilerine taban gübresi olarak 2 kg N/da ve 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da tüm deneme parsellerine ekimden önce toprağa gömülerek uygulanmıştır. Buğday parsellerinde buğday ekimi m<sup>2</sup>'ye 450 canlı tohum gelecek şekilde ekim makinası ile yapılmıştır. Taban gübresi olarak 8 kg N/da ve 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da tüm deneme parsellerine ekimden önce toprağa gömülerek uygulanmıştır. Buğday bitkisinin kadeşlenme döneminde 8 kg N/da üst gübre uygulaması yapılmıştır.

Yeşil gübreleme parsellerindeki baklagil bitkileri, çi-

çeklenme dönemi başlangıcında sap keser aletiyle iyice parçalandıktan sonra diskli pullukla toprağa gömülerek 1.5 ay süreyle çürümeye bırakılmış ve üzerine mısır ekimi yapılmıştır. Buğday parsellerinde ise, buğday hasadından sonra mısır ekimi yapılmıştır.

Mısır ekimi, bütün parsellerde, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde elle yapılmıştır. Deneme parsellerinin tamamında 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ekimden önce toprağa karıştırılarak uygulanmıştır. Belirtilen dozlara göre, azotlu gübrenin 1/2'si üç yapraklı dönemde banda, öteki 1/2'si ise mısır bitkileri 50 cm boylandığı dönemde yine banda uygulanmıştır. Deneme süresince parsellerde eşit miktarlarda su verilecek şekilde kontrollü sulama yapılmıştır.

İncelenen özellikler, Ülger ve ark. (14) tarafından kullanılan yöntemlere göre saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar ile MSTAT-C bilgisayar programı kullanılarak varyans analizi ve EGF (En küçük güvenilir fark)-testi yapılmıştır (22).

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Yeşil gübre baklagillerde saptanan veriler

Kışlık ara ürün olarak yetiştirilen baklagil bitkilerinden elde edilen nodül+kök kuru madde ağırlığı, toprağa gömülen toplam kuru biyomas miktarı ve nodül+kök+toprak üstü aksamdaki toplam N miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, denemede yer alan yeşil gübre baklagil bitkilerinde nodül+kök aksamlarında kuru madde, toprağa gömülen toplam kuru biyomas ve nodül+kök+toprak üstü aksamdaki toplam N miktarları arasında bitki cinslerine göre önemli farklılıklar saptanmıştır.

Tablo 1. Yeşil gübre baklagil bitkilerinde saptanan nodül+kök kuru madde ağırlığı, toprağa gömülen toplam kuru biyomas ve nodül+kök+kök üstü aksamlardaki toplam azot miktarları.

Yeşil gübre baklagil bitki cinsi	Nodül+kök kuru madde ağırlığı (kg/da)	Toprağa gömülen toplam kuru biyomas (kg/da)	Nodül+kök+kök üstü toplam N (kg/da)
Bakla	206.5 b*	826.0 c	31.2 b
Bakla+fiğ	105.1 d	752.6 d	27.5c
İskenderiye üçgülü	258.9 a	1040.7 a	33.8 a
Çemen	157.0 c	859.7 b	31.8 ab

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında P<0.05 sınırına göre önemli fark yoktur.

Topraktaki nodül+kök aksamındaki kuru madde miktarları 157.0-258.9 kg/da arasında değişmektedir.

Baklagil bitkilerinde toprağa gömülen toplam kuru materyal biyomas miktarları incelendiğinde, en düşük toplam kuru biyomas miktarının 752.6 kg/da ile bakla+fiğ karışımından, en yüksek toplam kuru biyomas miktarının ise 1040.7 kg/da ile iskenderiye üçgülü bitkisinden elde edildiği görülmektedir.

Nodül+kök+kök üstü aksamında saptanan toplam azot miktarları 27.5-33.8 kg/da arasında değişmektedir. Azot fiksasyonunun en fazla iskenderiye üçgülü bitkisinde gerçekleştiği ve bunu sırasıyla çemen, bakla ve bakla+fiğ karışımının izlediği belirlenmiştir. Benzer bulgular Khant (3), Heinzmann (9), Gök ve ark. (15) ve Gök ve ark. (16) tarafından da bildirilmektedir.

### Bitki boyu

Yeşil gübre olarak toprağa gömülen baklagiller ve buğday üzerine ekilen mısır bitkisinde uygulanan farklı azot gübrelemesinin mısırdaki bitki boyuna etkisine ilişkin elde edilen veriler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde yeşil gübre uygulamaları ve buğday arasında mısır bitkisinde bitki boyu için saptanan farklılığın istatistikî yönden önemli olduğu görülmektedir.

Azot dozları arasındaki fark ve interaksiyon da istatistikî yönden önemli bulunmuştur. En kısa bitki boyu, çemen üzerine ekilen ve azot verilmeyen uygulamada, en uzun bitki boyu ise, buğday üzerine ekilen ve 12 kg N/da azot verilen uygulamada saptanmıştır. Bitki boyunun, azot verilmeyen uygulamalarda, azot verilen uygulamalara göre düşük çıkması, yeşil gübrelemenin tek başına, mısır bitkisinin tüm azot gereksinimini karşılayamadığını göstermektedir.

### Sap kalınlığı

Yeşil gübre olarak toprağa gömülen baklagiller ve buğday üzerine ekilen mısır bitkisinde uygulanan farklı azot gübrelemesinin mısırdaki sap kalınlığına etkisine ilişkin elde edilen veriler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde yeşil gübreleme ve azot dozlarının sap kalınlığına etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca, interaksiyon da  $P<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. En ince saplara sahip bitkiler, çemen üzerine ekilen ve azot verilmeyen uygulamada, en kalın saplara sahip bitkiler ise, bakla üzerine ekilen ve 24 kg N/da azot verilen uygulamada saptanmıştır. Azot verilmeyen uygulamada, azot verilen uygulamalara göre sap kalınlığı değerlerinin düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bulgularımız, denemede yer alan yem bitkilerinin toprağa kazandırdığı

Ön bitki	Bitki Boyu (cm)			
	0 kg N/da	12 kg N/da	24 kg N/da	Ortalama
Bakla	187.3 def*	201.7 b	193.0 b-f	194.0 ab
Bakla+fiğ	193.0 b-f	197.7 bcd	194.3 b-f	195.0 ab
İskenderiye üçgülü	186.7 ef	193.7 b-f	191.7 b-f	190.7 b
Çemen	184.0 f	195.3 b-e	194.3 b-f	191.2 b
Buğday	190.7 c-f	212.7 a	199.3 bc	200.9 a
Ortalama	188.3 c	200.2 a	194.5 b	194.4

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında  $P<0.05$  sınırına göre önemli fark yoktur.

Tablo 2. Yeşil gübre baklagil bitkilerinin farklı azot dozlarında yetiştirilen mısırdaki bitki boyuna etkisi ve EGF-testine göre oluşan gruplar.

Ön bitki	Sap kalınlığı (mm)			
	0 kg N/da	12 kg N/da	24 kg N/da	Ortalama
Bakla	19.67 fg*	28.33 a	29.00 a	25.67 a
Bakla+fiğ	18.33 gh	20.00 efg	19.33 fgh	19.22 b
İskenderiye üçgülü	21.67 c-f	22.67 b-e	20.33 d-g	21.56 b
Çemen	16.67 h	20.67 c-g	25.33 b	20.89 b
Buğday	18.00 gh	23.33 bc	23.00 bcd	21.44 b
Ortalama	18.87 b	23.00 a	23.40 a	21.76

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında  $P<0.05$  sınırına göre önemli fark yoktur.

Tablo 3. Yeşil gübre baklagil bitkilerinin farklı azot dozlarında yetiştirilen mısırdaki sap kalınlığına etkisi ve EGF-testine göre oluşan gruplar.

Ön bitki	Koçanda tane sayısı (adet/koçan)			
	0 kg N/da	12 kg N/da	24 kg N/da	Ortalama
Bakla	493 ef*	656 ab	671 a	606 a
Bakla+fiğ	540 c-f	651 ab	609 abc	600 a
İskenderiye üçgülü	568 b-e	614 abc	666 a	616 a
Çemen	549 cde	601 a-d	607 abc	585 a
Buğday	456 f	514 def	567 b-e	512 b
Ortalama	521 b	607 a	624 a	584

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında P<0.05 sınırına göre önemli fark yoktur.

azot ile bu bitkilerin yeşil gübre olarak toprağa gömülmesinden sağlanan azotun mısır bitkisinin azot gereksinimini tek başına karşılayamadığını göstermektedir.

#### Koçanda tane sayısı

Yeşil gübre olarak toprağa gömülen baklagiller ve buğday üzerine ekilen mısır bitkisinde uygulanan farklı azot gübrelemesinin mısırdaki koçanda tane sayısına etkisine ilişkin elde edilen veriler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde yeşil gübreleme ve azot dozlarının koçanda tane sayısına etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca, interaksiyon da önemli bulunmuştur. En düşük koçanda tane sayısı değeri buğday üzerine ekilen ve azot verilmeyen uygulamada, en yüksek koçanda tane sayısı değeri ise, iskenderiye üçgülü üzerine ekilen ve 24 kg N/da azot verilen uygulamada saptanmıştır.

Mısır bitkisinde birim alandan elde edilecek tane verimini artırmak için, birim alandaki koçan sayısına bağlı olarak, koçanda tane sayısı ve koçanda tane ağırlığında sağlanacak artışlar etkili olmaktadır. Tablo 4 ve Tablo 5 birlikte incelendiğinde, iskenderiye üçgülü üzerine 24 kg N/da azot uygulamalarında en yüksek koçanda tane sayısı ve koçanda tane ağırlığı değerlerine ulaşıldığı görülmektedir. Buna bağlı olarak en yüksek tane verimi değeri (1315 kg/da) yine aynı uygulamadan elde edilmiştir (Tab-

Ön bitki	Koçanda tane ağırlığı (g/koçan)			
	0 kg N/da	12 kg N/da	24 kg N/da	Ortalama
Bakla	171 c*	191 a	187 ab	183 a
Bakla+fiğ	150 de	179 bc	182 abc	170 b
İskenderiye üçgülü	158 d	181 abc	190 ab	176 ab
Çemen	145 e	174 c	187 ab	169 b
Buğday	90 g	128 f	147 de	122 c
Ortalama	143 c	171 b	179 a	164

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında P<0.05 sınırına göre önemli fark yoktur.

Tablo 4. Yeşil gübre baklagil bitkilerinin farklı azot dozlarında yetiştirilen mısırdaki koçanda tane sayısına etkisi ve EGF-testine göre oluşan gruplar.

lo 7).

#### Koçanda tane ağırlığı

Yeşil gübre olarak toprağa gömülen baklagiller ve buğday üzerine ekilen mısır bitkisinde uygulanan farklı azot gübrelemesinin mısırdaki koçanda tane ağırlığına etkisine ilişkin elde edilen veriler Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde ön bitki ve azot dozlarının koçanda tane ağırlığına etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca, interaksiyon da P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük koçanda tane ağırlığı değeri buğday üzerine ekilen ve azot verilmeyen uygulamada, en yüksek koçanda tane ağırlığı değeri ise, bakla üzerine ekilen ve 12 kg N/da azot verilen uygulamada saptanmıştır.

#### Hasat indeksi

Yeşil gübre olarak toprağa gömülen baklagiller ve buğday üzerine ekilen mısır bitkisinde uygulanan farklı azot gübrelemesinin mısırdaki hasat indeksine etkisine ilişkin elde edilen veriler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 incelendiğinde ön bitki ve azot dozlarının hasat indeksine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca, interaksiyon da P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük hasat indeksi değeri buğday üzerine ekilen ve azot verilmeyen uygulamada, en yüksek hasat indeksi

Tablo 5. Yeşil gübre baklagil bitkilerinin farklı azot dozlarında yetiştirilen mısırdaki koçanda tane ağırlığına etkisi ve EGF-testine göre oluşan gruplar.

Ön bitki	Hasat indeksi (%)			
	0 kg N/da	12 kg N/da	24 kg N/da	Ortalama
Bakla	49.63 fgh*	52.91 cde	52.35 cde	51.63 ab
Bakla+fiğ	53.30 b-e	54.53 bcd	57.94 a	55.26 a
İskenderiye üçgülü	51.40 def	55.29 abc	56.90 ab	54.53 a
Çemen	50.89 efg	52.05 cde	54.37 bcd	52.44 ab
Buğday	38.43 j	46.98 h	54.55 bcd	46.65 c
Ortalama	48.73 c	52.35 b	55.22 a	52.10

Tablo 6. Yeşil gübre baklagil bitkilerinin farklı azot dozlarında yetiştirilen mısırdaki hasat indeksine etkisi ve EGF-testine göre oluşan gruplar.

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında  $P < 0.05$  sınırına göre önemli fark yoktur.

değeri ise, bakla+fiğ üzerine ekilen ve 24 kg N/da azot verilen uygulamada saptanmıştır.

Denemede kullanılan ön bitkilerin tamamının üzerine ekilen mısır bitkilerinde, uygulanan azot miktarı arttıkça bitkilerin toprak üstü aksamında oluşan toplam biyolojik verimde, tanenin payının giderek artması dikkati çekmektedir. Azotun hasat indeksini artırıcı etkisi en şiddetli buğday üzerine ekilen mısır bitkilerinde gerçekleşmiştir. Baklagillerin ön bitki olarak kullanıldığı yeşil gübreleme yapılan uygulamalarda baklagillerin toprağa kazandırdıkları azotun etkisi sonucu, düşük azot dozlarında da hasat indeksi buğdaya göre, oldukça yüksek bulunmuştur.

#### Tane verimi

Yeşil gübre olarak toprağa gömülen baklagiller ve buğday üzerine ekilen mısır bitkisinde uygulanan farklı azot gübrelemesinin mısırdaki tane verimine ilişkin elde edilen veriler Tablo 7de verilmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde ön bitki ve azot dozlarının tane verimine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca, interaksiyon da  $P < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük tane verimi değeri buğday üzerine ekilen ve azot verilmeyen uygulamada, en yüksek tane verimi değeri ise, iskenderiye üçgülü üzerine ekilen ve 24 kg N/da azot verilen uygulamada saptanmıştır.

Ön bitki	Tane verimi (kg/da)			
	0 kg N/da	12 kg N/da	24 kg N/da	Ortalama
Bakla	915 g*	1124 d	1145 cd	1061 b
Bakla+fiğ	984 f	1141 cd	1220 b	1115 ab
İskenderiye üçgülü	929 fg	1207 bc	1315 a	1150 a
Çemen	928 fg	1122 de	1228 b	1092 ab
Buğday	428 i	693 h	1055 e	725 c
Ortalama	837 c	1058 b	1193 a	1029

Tablo 7. Yeşil gübre baklagil bitkilerinin farklı azot dozlarında yetiştirilen mısırdaki tane verimine etkisi ve EGF-testine göre oluşan gruplar.

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında  $P < 0.05$  sınırına göre önemli fark yoktur.

Azotlu gübre verilmediği durumda, buğday üzerine ekilen mısırdan ancak 428 kg/da tane mısırı alınırken, bakla+fiğ karışımının üzerine mısır ekildiğinde 984 kg/da tane ürünü alınmıştır. Burada % 130'luk önemli bir verim artışı dikkati çekmektedir. Saf bakla üzerine ekilen mısırdaki 915 kg/da (% 109 artış), çemen üzerine ekilen mısırdaki 928 kg/da (% 112 artış), iskenderiye üçgülü üzerine ekilen mısırdaki 929 kg/da (% 112 artış) düzeyinde tane verimi artışları sağlanmıştır.

12 kg N/da düzeyinde azotlu gübre verildiği durumda, buğday üzerine ekilen mısırdaki 693 kg/da tane mısırı alınırken, iskenderiye üçgülünün üzerine mısır ekildiğinde 1207 kg/da tane ürünü alınmıştır. Burada % 74'lük bir verim artışı dikkati çekmektedir. Bakla+fiğ karışımı üzerine ekilen mısırdaki 1141 kg/da (% 65 artış), saf bakla üzerine ekilen mısırdaki 1124 kg/da (%: 62 artış) ve çemen üzerine ekilen mısırdaki 1122 kg/da (%: 62 artış) düzeyinde tane verimi artışları sağlanmıştır.

24 kg N/da düzeyinde azotlu gübre verildiği durumda, buğday üzerine ekilen mısırdaki 1055 kg/da tane mısırı alınırken, iskenderiye üçgülü üzerine ekilen mısırdaki 1220 kg/da tane ürünü alınmıştır. Burada buğday üzerine ekilen mısırdan elde edilen tane verimine göre % 16'lık bir verim artışı dikkati çekmektedir. Çemen üzerine ekilen



mısırdan 1128 kg/da (% 7 artış), bakla+fiğ karışımının üzerine mısır ekildiğinde 1315 kg/da (% 25 artış) ve saf bakla üzerine ekilen mısırdan 1145 kg/da (% 9 artış) düzeyinde tane verimi artışları sağlanmıştır.

Buğday üzerine ekilen ve 24 kg N/da azot verilen uygulamada 1055 kg/da mısır ürünü alınırken, 12 kg N/da gübre verilen uygulamada, bakla+fiğ üzerine ekilen mısırdan 1141 kg/da, çemen üzerine ekilen mısırdan 1122 kg/da, bakla üzerine ekilen mısırdan 1124 kg/da ve iskenderiye üçgülü üzerine ekilen mısırdan 1207 kg/da, tane mısır ürünü elde edilmiştir. Yeşil gübrelemenin mısır veriminde yaptığı artışın önemli bir nedeni de, yeşil gübreleme uygulamalarından sonra, mısır bitkisinin, buğday+mısır üretim sistemine göre, bir ay kadar daha erken ekilmesidir. Anlarsal ve ark. (17) tarafından da bildirilen, baklagil yembitkilerinin yeşil ot olarak biçiminden sonra yetiştirilen mısır bitkisinde, buğday üzerine ekilen mısıra göre olumlu etkilerin görülmesi bulgularımızı desteklemektedir.

Genel olarak hiç azotlu gübreleme yapılmayan parsellerde baklagillerin mısır bitkisindeki tane verimi artışına etkisi daha önemli düzeylerde gerçekleşmiştir. Mısır bitkisine uygulanan azot miktarı arttıkça verim artışları oransal olarak azalmaktadır. Benzer bulgulara baklagil bitkilerinin üzerine ekilen buğday bitkisi ile yapılan çalışmalarda da sıkça rastlanmaktadır (4).

Yeşil gübre uygulamalarından sonra ekilen mısırdan alınan iki yıllık ortalama tane verimleri (azot dozları ortalamalan) karşılaştırıldığında, tamamının, buğday üzerine ekilen mısırdan alınan tane veriminden daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. En yüksek tane verimi değeri ortalama 1150 kg/da ile iskenderiye üçgülü üzerine ekilen mısırdan elde edilirken, bakla+fiğ karışımı üzerine ekilen mısırdan ortalama 1115 kg/da, çemen üzerine ekilen mısırdan ortalama 1092 kg/da ve saf bakla üzerine ekilen mısırdan ortalama 1061 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Buğday üzerine ekilen mısırdan ise ortalama 725 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Okant ve Kılıç (18) tarafından da, fiğ+arpa karışımı, mercimek ve nohut gibi değişik

baklagiller üzerine ekilen mısır bitkisinden, buğday üzerine ekilen mısır bitkisine göre daha yüksek verim elde edildiği doğrulanmaktadır.

Araştırmanın bütünü irdelendiğinde, iskenderiye üçgülü üzerine ekilen ve 24 kg/da azot verilen uygulamadan en yüksek tane veriminin (1315 kg/da) elde edildiği görülmektedir. Bunu sırasıyla bakla+fiğ karışımı (1220 kg/da) ve saf bakla üzerine (1145 kg/da) ekilen ve 24 kg/da azot verilen uygulamalar izlemektedir. Bu üç uygulama arasında istatistiki yönden önemli fark yoktur. Baklagillerden sonra ekilen mısırdaki verim artışına ilişkin bulgularımız Elçi (19) ve Ülger ve ark. (14) tarafından desteklenmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

İskenderiye üçgülü ve bakla+fiğ karışımı Çukurova Bölgesi için önerebileceğimiz yeşil gübre bitkileridir. Yeşil gübrelemenin üreticiye doğrudan bir getirisi yoktur. Bu nedenle, yeşil gübrelemenin yaygın olarak kullanılabilmesi, ucuz tohum temini ve yetiştiriciliğinde az girdi gerektirmesi gibi faktörlere bağlıdır. Bakla ve fiğ tohumları, ucuz ve kolayca temin edilebilmektedir. Ayrıca bakla bitkilerinde, yeşil gübre olarak toprağa gömülmeden önce, bir defaya mahsus yeşil bakla toplama olanağı da mevcuttur. 400-500 kg/da yeşil bakla hasadı (ilk meyveler) yapılabileceği de bu çalışmada saptanmıştır. Taze bakla hasadının, turfanda yeşil baklanın en iyi fiyat bulunduğu döneme denk gelmesi nedeniyle, üreticinin bakla yetiştirirken yaptığı tohumluk, toprak işleme ve hasat masrafları rahatça bu yolla karşılanabilecektir. Çukurova'da uygulanmakta olan buğday+mısır üretim sisteminde iki yılda bir buğdayın yerine yeşil gübreleme amacıyla bir baklagil bitkisinin yetiştirilmesi, toprağın verim gücünü artıracak ve mısır bitkisinde daha az azot kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Yeşil gübre bitkilerinin parçalanma ve toprağa gömülme işlemi, üreticilerin elinde mevcut olan, rotovator yada sap keser+diskli pulluk gibi aletlerle kolayca yapılabilmektedir.

### Kaynaklar

1. Acar, J., Nitrit Zehirlenmeleri. Çağdaş Tarım Tekniği, TMMOB Zir.Müh.Odası, Adana Bölge Şubesi, 4: 5-7. 1978.
2. Sağlamtimur, T., Gülcan, H., Tükel, T., Tansı, V., Anlarsal, A.E. ve Hatipoğlu, R., Çukurova Koşullarında Yembitkileri Adaptasyon Denemeleri. II. Baklagil Yembitkileri., Ç.Ü.Zir.Fak.Dergisi, 1(3): 37-51, 1986.
3. Khant, G., Die Bedeutung der Leguminosen in der Fruchtfolge. Nungesser Agri-tips, 1: 1-2, 1983.
4. Khant, G., Gründüngung. DLG-Verlag, Frankfurt (Main), 146 S., 1983.

5. Franck, P., Körnerleguminosen-viel diskutiert und doch zu wenig angebaut. Raps. Fach Zeitschrift für Öl- und Eiweisspflanzen, 2(4): 172, 1984.
6. Khant, G., Welchen Vorfruchtwert haben Körnerleguminosen?. DLG-Mitteilungen, 3: 138-140, 1985.
7. Reinwald, H. und Kreuzer, A., Über die Ertrage beim Zwischenfruchtbau. Z.Pflanzenbau, 19(4): 91-115, 1943.
8. Schneidewind, W., Meyer, D. und Frese, H., Die Wirkung frischer Gründüngungspflanzen (Gemisch von Erbsen, Bohnen, Wicken) und Rübenkraut im Vergleich zum Salpeter. Landwirtschaftlicher Jahresbericht, 35: 924-926, 1906.
9. Heinzmann, F., Assimilation von Luftstickstoff durch verschiedene Leguminosenarten und dessen Verwertung durch Getreidenanfrüchte. Dissertation, Hohenheim, Stuttgart-Deutschland, 132 S., 1981.
10. Khant, G. und Mohammadi, M., Nichtjede Gründüngung verbessert die Nachfrucht. DLG-Mitteilungen, 92.Jg., 14: 799-800, 1977.
11. Tamcı, M. Yeşil Gübreleme. Çağdaş Tarım Tekniği, TMMOB Zir.Müh.Odası, Adana Bölge Şubesi, 5: 28-30, Adana, 1978.
12. Benge, M.D., *Leucaena leucocephala* fertilized hybrid corn yield 9 mt/hectare. Office of Agriculture, Agro-Forestation, Dev.Supp.Bureau, Washington, USA., 1977.
13. Duke, J.A., Hand book of legumes of world economic importance. Plenum Press, New York-London, 1981.
14. Ülger, A.C., Tükel, T. ve Hatipoğlu, R., Çukurova koşullarında *Leucaena leucocephala* bitkisinden sonra yetiştirilen mısırdaki farklı azot miktarlarının tane verimi ve verim öğelerine etkisi. Ç.Ü.Zir.Fak.Dergisi, 5(4): 161-172, 1990.
15. Gök, M., Anlarsal, A.E., Ülger, A.C., Onaç, I. ve Yücel, C., Değişik baklagil yeşil gübre bitkilerinin toprağın N-min içeriğine ve bazı biyolojik özelliklerine etkisi. KÜKEM Dergisi, 18(2):32-33, 1995.
16. Gök, M., Anlarsal, A.E., Ülger, A.C., Yücel, C. ve Onaç, I., Bazı baklagil yeşil gübre bitkilerinde N<sub>2</sub>-fiksasyonu ve biyomas verimi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, 2(7): 207-216, Ankara, 1995.
17. Anlarsal, A.E., Ülger, A.C., Gök, M., Yücel, C., Çakır, B. ve Onaç, I., Çukurova'da tek yıllık Baklagil yembitkisi+mısır üretim sisteminde baklagillerin ot verimleri ile azot fiksasyonlarının saptanması ve mısır üretiminde azot kullanımını azaltma olanakları. Türkiye 3.Çayır-Mer'a ve Yembitk.Kong., Erzurum, Sayfa: 362-368, 1996.
18. Okant, M. ve Kılıç, H., Diyarbakır İli Şartlarında Bazı Ön Bitkilerin İl Ürün Olarak Yetiştirilen Mısırın (*Zea mays* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 3.Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, Erzurum, Sayfa: 761-766, 1988.
19. Elçi, Ş., Ziraatte Baklagiller. Tar.İşl.Gn.Md.Yayınları: 1, Ankara, 422 sayfa, 1988.
20. Anonymous, Aylık Meteoroloji Bültenleri, Dev.Met.İşl.Gn.Md., Ankara, 1995.
21. Özbek, H., Dinç, U. ve Kapur, S., Ç.Ü. Yerleşim sahası topraklarının detaylı etüd ve haritası. Ç.Ü. Z.F. Yayın No: 73, Bil.Araşt. ve İnc. : 8, Adana, 1974.
22. Steel, R.G.D. and Torrie, J.H., Principles and Procedures of Statistics. McGraw Hill Book Comp., Inc., New York, 1960.